



ЗБОРНИК РАДОВА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА

24

СЕРИЈА ЗА БИОЛОГИЈУ

Главни и одговорни уредник
Проф. др Душан Стевановић

Уредник
Проф. др Живојин Гавриловић

Редакција
Проф. др Десанка Марић
Проф. др Слободан Глумац
Проф. др Живко Станковић
Проф. др Ружица Ратајац
Проф. др Славка Гајин
Проф. др Вера Будац
Проф. др Љиљана Вапа
Проф. др Мирјана Вучковић

Нови Сад
1995.

REVIEW OF RESEARCH

FACULTY OF SCIENCES

24

BIOLOGY SERIES

Editor-in-Chief
Prof. dr Dušan Stevanović

Editor
Prof. dr Živojin Gavrilović

Redaction
Prof. dr Desanka Marić
Prof. dr Slobodan Glumac
Prof. dr Živko Stanković
Prof. dr Ružica Ratajac
Prof. dr Slavka Gajin
Prof. dr Vera Budak
Prof. dr Ljiljana Vapa
Prof. dr Mirjana Vučković

Материјалну помоћ за штампање часописа пружило је Министарство
за науку и технологију Републике Србије

Издаје: Природно-математички факултет, Институт за биологију
Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 2

Штампа: ДД „Просвета“, Нови Сад, Стевана Сремца 13



САДРЖАЈ

Пал Божа, Вера Будак, Алекса Кнежевић и Драгиша Савић: Нови таксони у флори Војводине	5
Десанка Марић, Ирена Симоновић, Радмила Ковачевић, Татјана Костић и Радослав К. Анђус: Опиоидна зависна и опиоидна независна компонента хормонских одговора у акутном имобилизационом стресу код мужјака пацова	17
Љиљана Вапа, Драгана Радовић, Весна Миланков и Анте Вујић: Експресија гена Glu-1 локуса сорти пшенице	21
Ружица Игић: Новозабележени таксони у флори Бачке лесне заравни	27
Вера Јањатовић, Љиљана Меркулов, Душан Адамовић и Милош Бокоров: Прилог проучавању врсте <i>Origanium vulgare</i> L. (Lamiales, Lamiaceae)	33
Вера Будак и Алекса Кнежевић: Постгласијални реликти у флори слатина Бачке	41
Вера Јањатовић, Љиљана Меркулов и Алекса Кнежевић: Прилог проучавању екологије <i>Atriplex litoralis</i> L. (Chenopodiaceae)	51
Верица Пекановић, Мирјана Вучковић, Слободанка Стојановић, Славко Црнчевић и Љиљана Радак: Еколошке карактеристике хидролошки условљене шумске вегетације Ковиљског рита	59
Мирјана Вучковић, Слободанка Стојановић, Бранислава Буторац, Живко Станковић, Милан Ждерић и Павле Килибарда: Улога и значај макрофитске вегетације у воденим екосистемима каналског типа	67
Верица Пекановић, Слободанка Стојановић, Мирјана Вучковић и Славко Црнчевић: Еколошке карактеристике биљних групација формираних на депонији кожарске индустрије	73
Јадранка Ивезић, Љиљана Меркулов и Алекса Кнежевић: Екоморфолошка проучавања врсте <i>Pholiurus Pannonicus trin</i> 1820 (Poales, Poaceae)	81

CONTENT

Pal Boža, Vera Budak, Aleksa Knežević and Dragiša Savić: New taxa in flora of Vojvodina	5
Desanka Marić, Irena Simonović, Radmila Kovačević, Tatjana Kostić and Radoslav K. Andjus: Opioid--mediated and opioid--independent components of hormonal responses to acute restraint stress in the male rat	17
Ljiljana Vapa, Dragana Radović, Vesna Milankov and Ante Vujić: Expression of Glu-1 loci in wheat	21
Ružica Igić: Newly found taxons in flora of Bačka loess plateau	27
Vera Janjatović, Ljiljana Merkulov, Dušan Adamović and Miloš Bokorov: A contribution to the knowledge of <i>Origanum vulgare</i> L. (Lamiales)	33
Vera Budak and Aleksa Knežević: Post glacial relict in flora of Bačka marsh meadows	41
Vera Janjatović, Ljiljana Merkulov and Aleksa KLnežević: A contribution to ecology of <i>Atriplex litoralis</i> L. (Chenopodiaceae)	51
Verica Pekanović, Mirjana Vučković, Slobodanka Stojanović, Slavko Crnčević and Ljiljana Radak: Ecological characteristics of hydrologically affected forest vegetation of Koviljski rit	59
Mirjana Vučković, Slobodanka Stojanović, Branislava Butorac, Živko Stanković, Milan Žderić and Pavle Kilibarda: Role and importance of macrophyta vegetation in water ecosystems of canale type	67
Verica Pekanović, Slobodanka Stojanović, Mirjana Vučković i Slavko Crnčević: Ekological characteristics of plant groups formed at dunghill of leather industry	73
Jadranka Ivezić, Ljiljana Merkulov and Aleksa Knežević: Eco-morphological investigations of the species <i>Pholiuris pannonicus</i> trin. (Poales, Poaceae)	81

UDC 582

Naučni članak

NEW TAXA IN FLORA OF VOIVODINA

Pal Boža, Vera Budak, Aleksa Knežević, Dragiša Savić¹

Institute of Biology, Faculty of Sciences, Trg Dositeja Obradovića 2, 21000 Novi Sad, Yugoslavia

¹ Institute for nature protection of Serbia, department in Novi Sad, Radnička 20. Yugoslavia

Primljeno 22. II 1995

ABSTRACT

Our long-term observations gave us material for asserting the need for separation of new forms among the following plant species: *Allium vineale* L. 1753, *Anthriscus caucalis* M. B. 1808, *Corylus avellana* L. 1753, *Ficaria verna* HUDS. 1762, *Oenothera biennis* L. 1753, *Podospermum canum* C. A. MEY. 1831, *Typha laxmannii* LEPECHIN 1801 and *Typha angustifolia* L. 1753.

Key words: taxon, new, form, flora, Voivodina

INTRODUCTION

Our detailed study of collected plant material and the literature data available has shown that in a number of plant species new infraspecies taxa should be described as forms, namely their characters have been found to be permanent and in certain species the features of a number of forms occur together.

We have presented new taxa together with the Latin diagnoses accompanied by drawings or photographs. The localities of holotypes are shown in the map of the UT map of Voivodina.

MATERIAL AND METHOD

Taxa were separated by employing a classic comparative-morphological method. Analyses were done with both fresh and mounted and labeled plant material.

RESULTS AND DISCUSSION

Allium vineale L. 1753 f. *pluricapitatum* BOŽA f. *nova*.

This species is most frequent on saline tracts of unproductive land, pastures and hay-fields, on sandy soils.

In type form bulbils form a capitulum on top of stem (ZAHARIADI, 1966, TATIĆ, 1975) (Fig. 1, 1.). At a number of localities (Kanjiža, Horgoš, Tomaševac) however, bulbils form two, three or rarely four capitula on top of stem (Fig. 1: 2, 3).

Diagn.: *Apicem cauli bulbi fructiferi capitula plura creont.*



Holotypus: Kanjiža – Horgoš, DS 02 (Fig. 2.Δ), Bačka, 15 July, 1989, in locis graminosis et salinis, leg. BOŽA et SAVIĆ. In Herbarium of the Institute of Biology (HIB), Novi Sad.

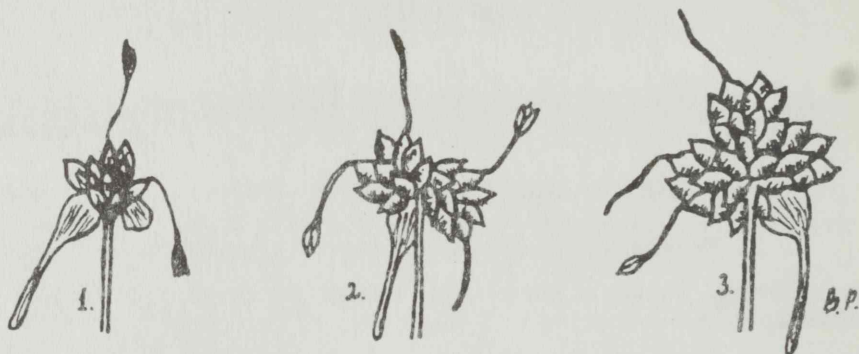


Fig. 1. Stem apex of *Allium vineale* L. (1), *A. vineale* f. *pluricapitatum* f. *nova* (2,3)
Vrh stabla kod: *Allium vineale* L. (1), *A. vineale* f. *pluricapitatum* f. *nova*

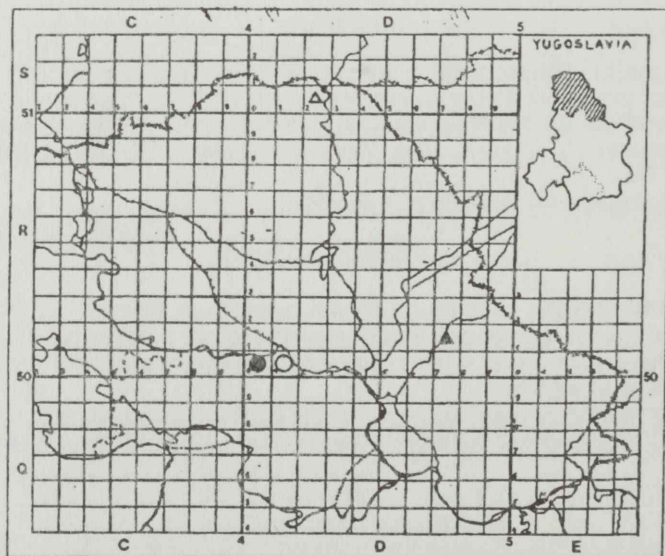


Fig. 2. First findings of new forms:
Δ *Allium vineale* L. f. *pluricapitatum* f. *nova*
Δ *Anthriscus caucalis* M. B. f. *pilosus* f. *nova*
○ *Corylus avellana* L. f. *maculata* f. *nova*
● *Ficaria verna* HUDS. f. *maculata* f. *nova*
Prva nalazišta novih formi:
Δ *Allium vineale* L. f. *pluricapitatum* f. *nova*
Δ *Anthriscus caucalis* M. B. f. *pilosus* f. *nova*
○ *Corylus avellana* L. f. *maculata* f. *nova*
● *Ficaria verna* HUDS. f. *maculata* f. *nova*

Anthriscus caucalis M. B. 1808 f. *pilosus* SAVIĆ et BOŽA f. nova.

This species grows on weedy, uncultivated, ruderal places, frequently also along roads on different soil types.

In type form leaves and petioles glabrous or on lower surface along veins rarely pilose (BLEV, 1964, NIKOLIĆ, 1973) (Fig. 3: 1). Specimens collected in the Banat region (near Tomaševac) with leaves densely pilose (both surfaces), petiole pilose (Fig. 3: 2).

Diagn.: *Foliae dense pilosae, axis et pediculi foliolis pilosae.*

Holotypus: Tomaševac, DR 17, (Fig. 2. Δ), Banat, 17 May, 1992, in locis ruderalis, leg. SAVIĆ. In Herbarium of the Institute of Biology (HIB), Novi Sad.

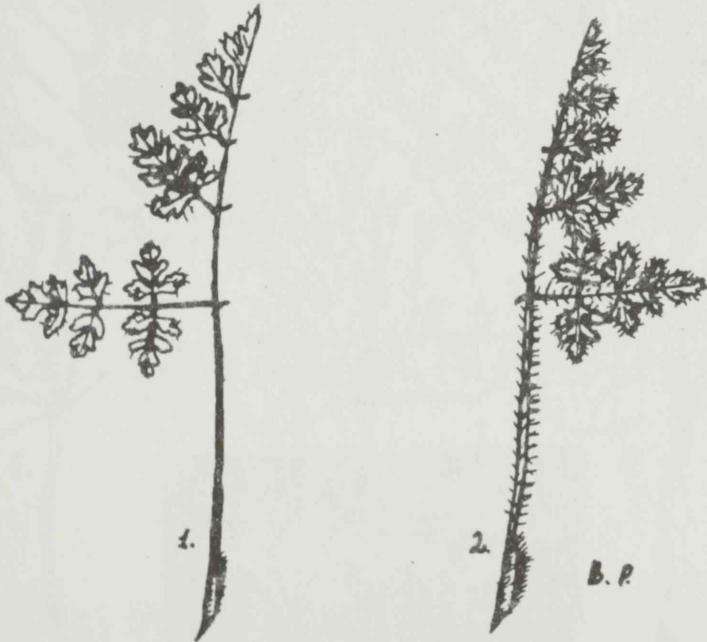


Fig. 3. Leaf of *Anthriscus caucalis* M. B. (1), *A. caucalis* f. *pilosus* f. nova (2)
Deo lista od: *Anthriscus caucalis* M. B. (1) *A. caucalis* f. *pilosus* f. nova (2)

Corylus avellana L. 1753 f. *maculata* BOŽA f. nova.

This species is frequent in woods and wood edges of Fruška Gora and Vršacke Planine. Also, frequently cultivated.

Leaves of natural populations green (KITANOV, 1966, TUCOVIĆ, 1970) (Fig. 4: 1) while in certain ornamental forms may be red or variegated (*aurea*, *albovariegata*, *aureomarginata*) (SOÓ, 1970). In natural forest vegetation of Fruška Gora (near Glavica) the hazel tree specimens were found with leaves having a large black or purple macula medially along the main vein (Fig. 4: 2; Fig. 5.).

Diagn.: *Foliae pars media nigro, vel purpureo maculata.*

Holotypus: Fruška Gora, Glavica, DR 01, (Fig. 2. O), Srem, 14 April, 1983, in silvis, leg. BOŽA. In Herbarium of the Institute of Biology (HIB), Novi Sad.

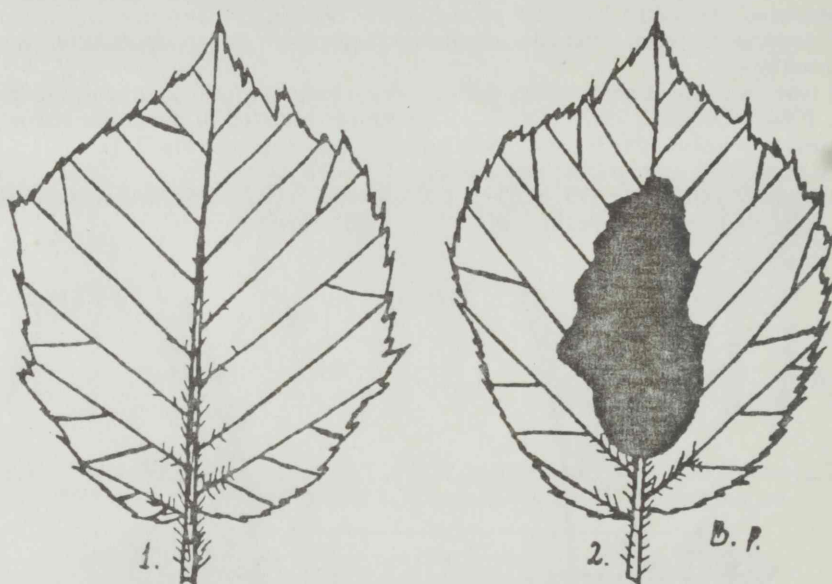


Fig. 4. Leaf of *Corylus avellana* L. (1), *C. avellana* L. f. *maculata* f. *nova* (2)
List od: *Corylus avellana* L. (1) *C. avellana* f. *maculata* f. *nova* (2)



Fig. 5. Branch of *Corylus avellana* L. f. *maculata* f. *nova*
Grančica od: *Corylus avellana* L. f. *maculata* f. *nova*

Ficaria verna HUDS 1762 f. *maculata* BOŽA f. *nova*

This species is frequent and widespread throughout Voivodina in forests of various types, in underbrush and parks.

Among a number of forms, the two differing in colour of leaf spots have been found: f. *nigromaculata* SCHUR 1877 (SOÓ, 1966) with black (Fig. 6: 1.) and f. *marmorata* PRISZTER (1980) with either white or marble-like maculae on leaves (SOÓ, 1980) (Fig. 6: 2.). In plant material from Kamenički Park either colours were observed on the same leaf (Fig. 6: 3.).

Diagn.: *folia nigro – et albomaculata*.

Holotypus: (with white and black spots on leaves) Kamenički Park DR 00 OO, (Fig. 2. ●), Srem, 15 April, 1980, *in silvis*, leg. BOŽA. In Herbarium of the Institute of Biology (HIB), Novi Sad.

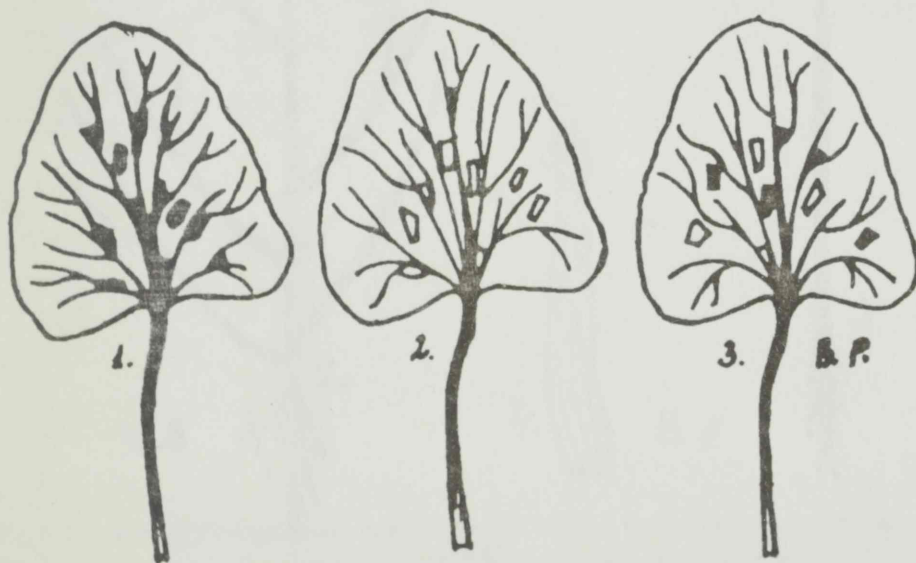


Fig. 6. Leaf of *Ficaria verna* HUDS f. *nigromaculata* SCHUR

List kod: *Ficaria verna* HUDS. f. *nigromaculata* SCHUR (1), *F. verna* f. *marmorata* PRISZTER (2), i f. *maculata* f. *nova* (3)

Oenothera biennis L. 1753 f. *ramosus* BOŽA f. *nova*

This species is frequent in Voivodina. It grows on sandy soils on levees along rivers, rarely in lawns.

Type form with nonbranching or to some extent branching upper part of stem (DIKLIĆ, 1973; GANČEV, 1979; BOŽA and KNEŽEVIĆ, 1988) (Fig. 7: 1.). In Novi Sad along the Danube forms on sands with luxuriant branching throughout (Fig. 7: 2.).

Diagn.: *Caulis primus ample ramosus*.

Holotypus: Novi Sad, DR 10, (Fig. 12. Δ), Bačka, 20 July, 1989, *in locis arenosis et ruderalis, prope Danubius*, leg. BOŽA. In Herbarium of the Institute of Biology (HIB), Novi Sad.

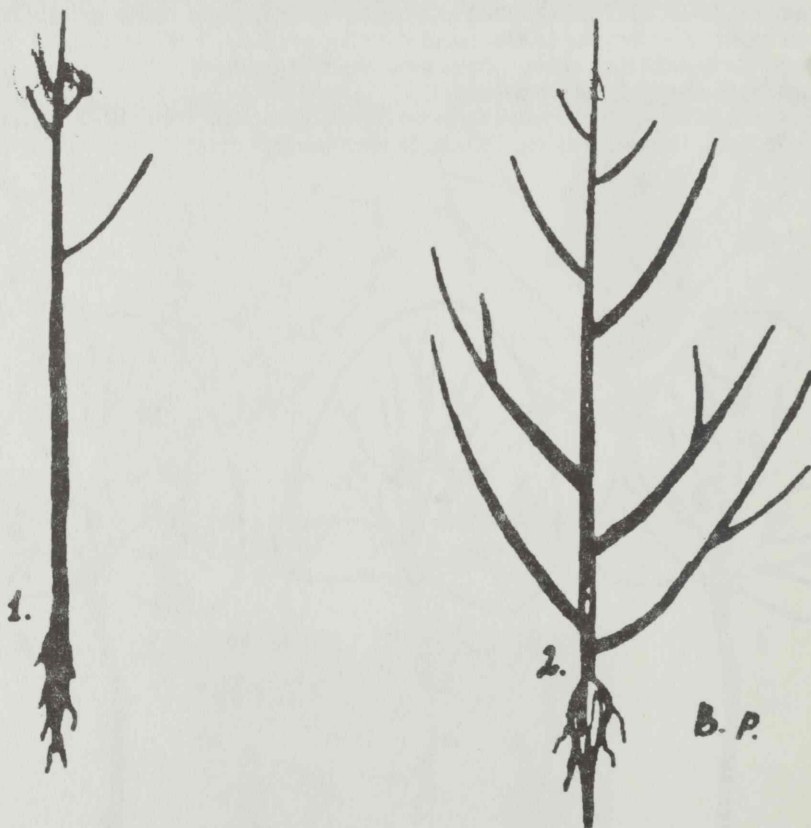


Fig. 7. Diagram of stem of *Oenothera biennis* L. (1), *Oe. biennis* f. *ramosus* f. *nova* (2)
 Sematski prikaz stabla: *Oenothera biennis* L. (1), *Oe. biennis* f. *ramosus* f. *nova* (2)

Podospermum canum C. A. MEY. 1831 f. *barbatobracteatum* BOŽA et KNEŽEVIĆ f. *nova*

This species is widespread on sandy and loess soils of Voivodina, on saline hay-fields and pastures.

In type form involucral leaves black apically, glabrous (JÁVORKA, 1925; NYÁRÁDY, 1965; GAJIĆ, 1975) (Fig. 8: 1., 3.). At a number of localities (Horgoš, Subotica, Kanjiža, Tomaševac) certain individuals with a fascicle of white hairs on tips of involucral leaves (Fig. 8: 2., 4.).

Diagn.: *Involucris phylla apicem albobarbata*.

Holotypus: Horgoš, DS 11, (Fig. 12. Δ), Bačka, 3 July, 1988, in *locis* *graminosis*, *arenosis* et *salinis*, leg. BOŽA et KNEŽEVIĆ. In Herbarium of the Institute of Biology (HIB), Novi Sad.

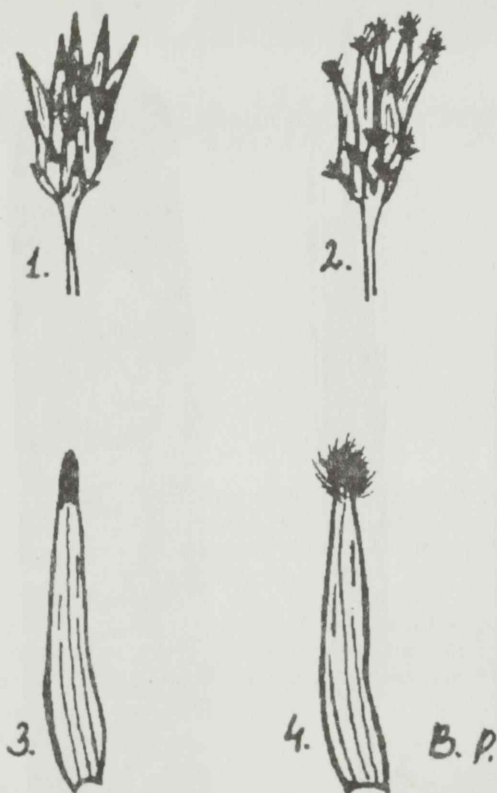


Fig. 8. Involucre of *Podospermum canum* C. A. MEY. (1) *P. canum* f. *barbatobracteatum* f. *nova* (2).

Involucral leaves of *P. canum* (3), *P. canum* f. *barbatobracteatum* f. *nova* (4)

Involukrum od: *Podospermum* C. A. MEY. (1), *P. canum* f. *barbatobracteatum* f. *nova* (2).

Listić involukruma od: *P. canum* (3), *P. canum* f. *barbatobracteatum* f. *nova* (4).

Typha laxmannii LEPECHIN 1801 f. *angustispadicea* BOŽA et BUDAK f. *nova*

Typha angustifolia L. 1753 f. *angustispadicea* BOŽA f. *nova*

Either species grow in Voivodina in aquatic and swampy habitats nearby lakes, fishponds, and water systems. *T. angustifolia* is frequent, whereas *T. laxmannii* is much more rare.

In both species type form with female inflorescence 1.5–2 cm wide (JORDANOV, 1963; TOPA, 1966) (Fig. 9: 1., 3.; Fig. 10: 1.). At a number of localities in populations certain specimens with very narrow female inflorescences (Fig. 9: 2., 4.; Fig. 10: 2.). The same form is present in both species.

Diagn.: *Spadix femineus ad 0.5 cm latus.*

Holotypus: (*T. laxmannii*) Djala, DS 13, (Fig. 12 ●), Banat, 18 August, 1979, *ad ripas et locis humidis*, leg. BOŽA et BUDAK. In Herbarium of the Institute of Biology (HIB), Novi Sad; (*T. angustifolia*) Senta-Čoka, DR 83, (Fig. 12. O), Banat, 20 July, 1987, *in aquis prope Tibiscum*, leg. BOŽA. In Herbarium of the Institute of Biology (HIB), Novi Sad.

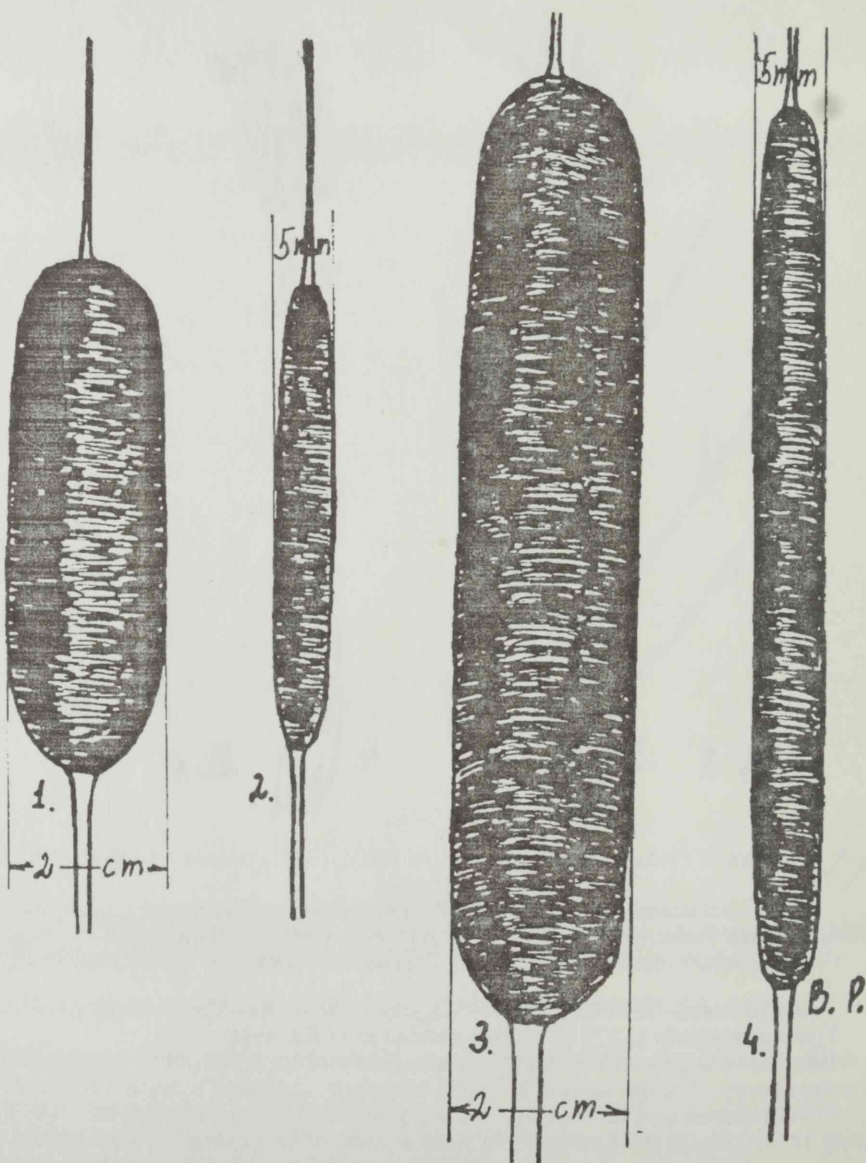


Fig. 9. *Typha laxmannii* LEPECHIN (1), *T. laxmannii* f. *angustispadicea* f. nova (2), *T. angustifolia* L. (3), f. *angustispadicea* f. nova (4)
Typha laxmannii LEPECHIN (1), *T. laxmannii* f. *angustispadicea* f. nova (2), *T. angustifolia* L. (3), *T. angustifolia* f. *angustispadicea* f. nova (4)

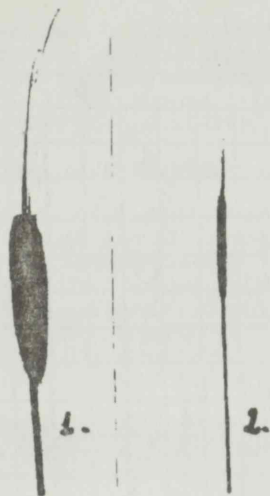


Fig. 10. *Typha laxmannii* LEPECHIN having typical width of female inflorescence (1), *T. laxmannii* f. *angustispadicea* f. *nova* (2)

Typha laxmannii LEPECHIN sa tipičnom širinom ženske cvasti (1), *T. laxmannii* f. *angustispadicea* f. *nova* (2)

Typha flowers very simple. Shorter or longer hairs instead of perianth. Gynaecium is located on long gynophore with hairs scattered throughout (Fig. 11: 1.). Gynophore short in forms with narrow spadix while hairs appear from the same level (Fig. 11: 2.).

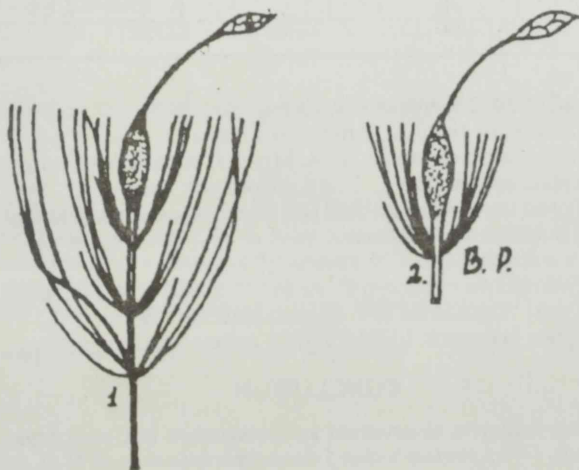


Fig. 11. Flower of female inflorescence of typical width (1), flower of female inflorescence narrow in size (2) in *Typha*

Cvet iz ženske cvasti normalne širine (1), cvet iz uzane ženske cvasti (2) kod *Typha*.

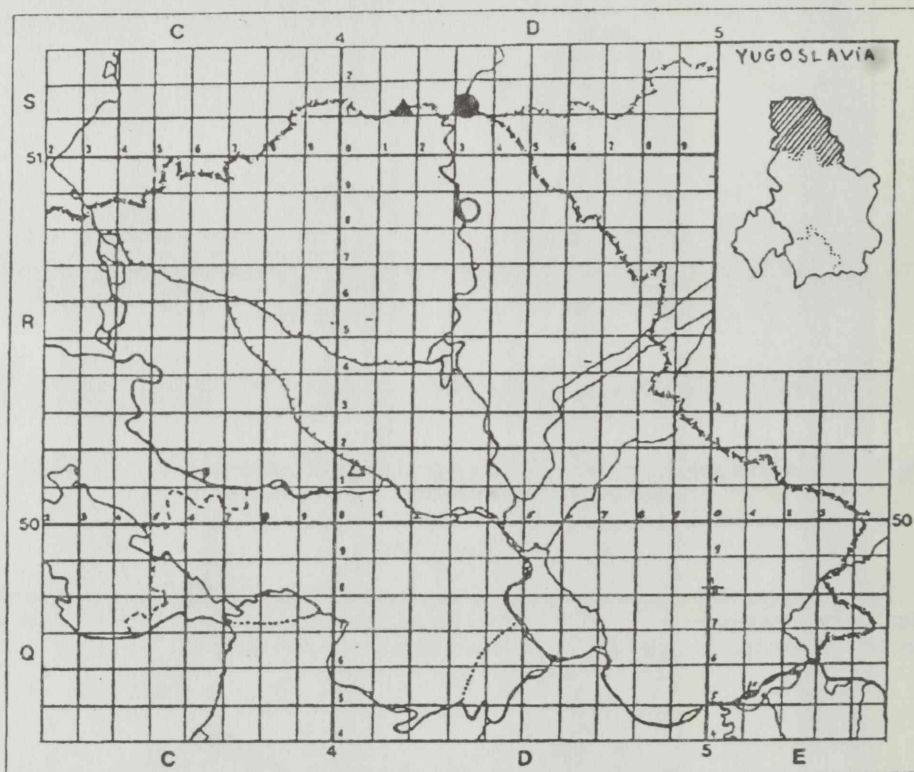


Fig. 12. First findings of new forms:

- △ *Oenothera bienis* L. f. *ramosus* f. nova
 - △ *Podospermum canum* C. A. MEY. f. *barbatobracteatum* f. nova
 - *Typha angustifolia* L. f. *angustispadicea* f. nova
 - *Typha laxmannii* LEPECHIN f. *angustispadicea* f. nova
- Prva nalazišta novih formi:
- △ *Oenothera bienis* L. f. *ramosus* f. nova
 - △ *Podospermum canum* C. A. MEY. f. *barbatobracteatum* f. nova
 - *Typha angustifolia* L. f. *angustispadicea* f. nova
 - *Typha laxmannii* LEPECHIN f. *angustispadicea* f. nova

CONCLUSION

On the basis of our long-term observations we distinguished new plant forms having permanent characters: *Allium vineale* L. 1753 f. *pluricapitatum* f. nova, *Anthriscus caucalis* M. B. 1808 f. *pilosus* f. nova, *Corylus avellana* L. 1753 f. *maculata* f. nova, *Ficaria verna* HUDS. 1762 f. *maculata* f. nova, *Oenothera biennis* L. 1753 f. *ramosus* f. nova, *Podospermum canum* C. A. MEY. 1831 f. *barbatobracteatum* f. nova, *Typha laxmannii* LEPECHIN 1801 f. *angustispadicea* f. nova, and *Typha angustifolia* L. 1753 f. *angustispadicea* f. nova.

Holotype localities were indicated in the map of the UT map of Voivodina.

REFERENCES

- BLEV, ST., ASENOV, IV. Rod *Allium* L. in JORDANOV, D. (ed.) (1964): Flora na Narodna Republika B'lgarija, 2:217-246. Izdatelstvo na B'lgarskata Akademija na naukite, Sofija.
- BOŽA, P., KNEŽEVIĆ, A. (1988): O vrstama rodova *Suaeda* FORSK. 1775 i *Oenothera* L. 1753 u Vojvodini. Biosistematika, Vol. 14, No. 1, 17-22. Beograd.
- DIKLIĆ, N. Fam. *Oenotheraceae* WETTST. in JOSIFOVIĆ, M. (ed.) (1973): Flora SR Srbije 5:8-24. SANU Beograd.
- GAJIĆ, M. Fam. *Asteraceae* DUM. in JOSIFOVIĆ, M. (ed.) (1975): Flora SR Srbije 7:1-464. SANU Beograd.
- GANCEV, IV. *Onagraceae* JUSS. in JORDANOV, D. (ed.) (1979): Flora na Narodna Republika B'lgarija 7:447-479. Izdatelstvo na B'lgarskata Akademija na naukite, Sofija.
- JÁVORKA, S. (1925): Magyar flóra. Studium, Budapest.
- JORDANOV, D. *Typhaceae* J. ST. HIL. in JORDANOV, D. (ed.) (1963): Flora na Narodna Republika B'lgarija 1:184-189. Izdatelstvo na B'lgarskata Akademija na naukite, Sofija.
- KITANOV, B. *Betulaceae* S. F. GRAY. in JORDANOV, D. (ed.) (1966): Flora na Narodna Republika B'lgarija 3:84-97. Izdatelstvo na B'lgarskata Akademija na naukite, Sofija.
- NIKOLIĆ, V. Fam. *Apiaceae* LINDL. in JOSIFOVIĆ, M. (ed.) (1973): Flora SR Srbije 5:183-394. SANU Beograd.
- NYÁRÁDY, E. I. Fam. *Compositae* GISEKE in NYARADY, E. I. (ed.) (1965): Flora Republicii Populare Romine 10:17-713. Editura Academiei Republicii Populare Romine, Bucuresti.
- SOÓ, R. (1966-1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani, növényföldrajzi kézikönyve 2-6. Akadémiai kiadó, Budapest.
- TATIĆ, B. Fam. *Alliaceae* J. G. AGARDH. in JOSIFOVIĆ, M. (ed.) (1975): Flora SR Srbije 7:568-592. SANU, Beograd.
- TOPA, E. Fam. *Typhaceae* JAUME ST. HIL. in NYARADY, E. I. (ed.) (1966): Flora Republicii Socialiste Romania 11:94-100. Editura Academiei Republicii Socialiste Romania, Bucuresti.
- TUCOVIĆ, A. Fam. *Corylaceae* in JOSIFOVIĆ, M. (ed.) (1970): Flora SR Srbije 2:106-118. SANU, Beograd.
- ZAHARIADI, C. Fam. *Liliaceae* A. L. JUSSIEU in NYÁRÁDY, E. I. (ed.) (1966): Flora Republicii Socialiste Romania 11:106-404. Editura Academiei Republicii Socialiste Romania, Bucuresti.

NOVI TAKSONI U FLORI VOJVODINE

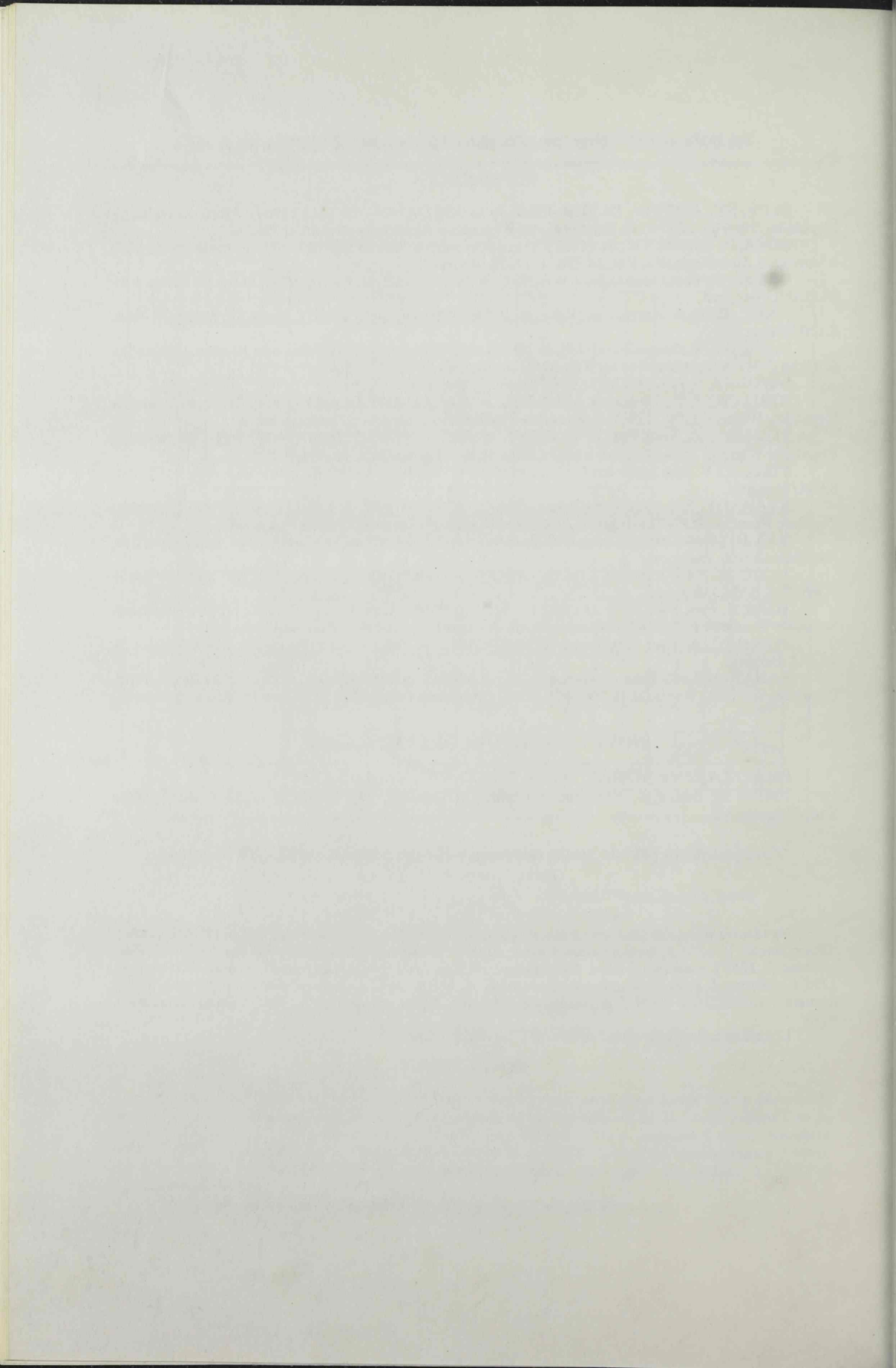
Pal BOŽA, Vera BUDAK, Aleksa KNEŽEVIĆ, Dragiša SAVIĆ¹
 Institut za biologiju, Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 2, Novi Sad, Yugoslavia

¹Zavod zazaštitiu prirode Srbije, odeljenje u Novom Sadu, Radnička 20, Yugoslavia

REZIME

Na osnovu višegodišnjih zapažanja izdvojili smo nove oblike na nivou forme, čiji su karakteri stalni: *Allium vineale* L. 1753 f. *pluricapitatum* f. nova, *Anthriscus caucalis* M. B. 1808 f. *pilosus* f. nova, *Corylus avellana* L. 1753 f. *maculata* f. nova, *Ficaria verna* HUDS. 1762 f. *maculata* f. nova, *Oenothera biennis* L. 1753 f. *romosus* f. nova, *Podospermum canum* C. A. MEY. 1831 f. *barbatobracteatum* f. nova, *Typha laxmannii* LEPECHIN 1801 f. *angustispadicea* f. nova, *Typha angustifolia* L. 1753 f. *angustispadicea* f. nova.

Lokaliteti holotipova označeni su u UT karti Vojvodine.



UDC 612.018

Naučni članak

OPIOID-MEDIATED AND OPIOID-INDEPENDENT COMPONENTS OF HORMONAL RESPONSES TO ACUTE RESTRAINT STRESS IN THE MALE RAT

Desanka Marić, Irena Simonović, Radmila Kovačević, Tatjana Kostić and Radoslav K. Andjus*

Institute of Biology, University of Novi Sad, Novi Sad, and *Centre for Multidisciplinary Studies, University of Belgrade, Belgrade, Yugoslavia.

Primljeno 27. II 1995

ABSTRACT

The aim was to evaluate quantitatively the relative contributions of opiate-independent and opiate-mediated components of the hormonal prolactin (PRL), luteinizing hormone (LH) and androgen (T+DHT) reactions to acute restraint stress in the male rats. In large groups of animals, pre-injected with saline or with high-dose naloxone (opiate antagonist, 10 mg/kg i. p.) and exposed to 15 min restraint stress, serum levels of PRL, LH, and androgen (T+DHT) were determined by RIA. Results provide quantitative support for the view that during acute stress EOP-independent and EOP-mediated mechanisms differentially affect the secretion of pituitary hormones and consequently the pituitary-controlled secretion of gonadal steroids.

Key words: Stress, Endogenous opioid peptides, Naloxone, Polactin, Luteinizing hormone, Androgens.

INTRODUCTION

Hormonal responses to stress are mediated in part by endogenous opioid peptides (EOP): qualitatively the same responses can be elicited in the absence of stress by intracerebroventricular administration of opioid analogues (Halasz *et al.*, 1981.), and stress-elicited responses can be modified (potentiated or blocked) by opioid antagonists or by passive immunoneutralization of EOPs (Petraglia *et al.*, 1987.). However, the blockage by antagonists is often incomplete irrespective of dosage, showing that hormonal changes are only partially modulated by a central activation of EOP mechanisms. An attempt was presently made at quantifying the relative contributions of opioid-mediated and opioid-independent components of the responses of prolactin (PRL), luteinizing hormone (LH), and androgen (T+DHT) levels to acute restraint stress. Stressed and nonstressed rats pretreated with physiological saline or naloxone (nonselective opioid receptor blocker), constituted the four experimental groups mutually compared. Large numbers of animals per group (from 38 to 77) were used in order to detect small but significant differences, and high-dose naloxone applied to completely block EOP's contributions.

MATERIALS AND METHODS

Adult Wistar males, 15 min after being injected (i. p.) with 10 mg/kg BW of naloxone hydrochloride (dissolved in 0,9% saline) or saline only, were exposed to a 15 min immobilization stress according to the method of Kvetnansky (1970.). Individual blood samples were collected from the trunk after rapid decapitation, and sera were stored at -20°C until assayed. Non-stressed, saline or naloxone-injected groups, were decapitated 30 min after the injections. Hormone levels were determined by RIA: serum PRL and LH using, respectively, NIAMDD rat PRL-RP-3 and LH-RP-3 as standards, and T by means of Niswender's antiserum No. 250 (sensitivity 5 pg per tube, 95% fractional recovery; assays providing testosterone+dihydrotestosterone values, T+DHT, due high cross-reactivity). Both Student's *t* - and Wilcoxon-Mann-Whitney (nonparametric) tests were used for statistical analysis.

RESULTS AND DISCUSSION

Basic results are shown in table 1. In the absence of naloxone, stress invariably increased resting levels of both pituitary hormones and of T, but the increase of PRL (+163%) was markedly greater than that of LH (+23%) or T (+20,5%). In non-stressed males resting PRL was substantially reduced after naloxone (-65%) in comparison to saline-treated controls as the reference group, pointing to a 35% contribution of opioid-independent mechanisms to basal levels of PRL secretion. The stress-induced rise of PRL was not prevented by high - dose naloxone, but substantially lower peak values were reached in the presence of the EOP blocker (+57%) than in its absence (+163%), thus revealing a stimulating EOP-independent component responsible for 35% of the stress-evoked PRL increase.

Table 1. hormonal concentrations (ng/ml) after different treatments (means $\pm$ SEM, n in parentheses)

Group	Treatment	Prolactin	Luteinizing hormone	Androgen (T + DHT)
C	Saline	20.2 $\pm$ 0.30 (76)	16.8 $\pm$ 0.69 (77)	4.4 $\pm$ 0.23 (73)
N	Naloxone	7.0 $\pm$ 0.68 (45)	26.2 $\pm$ 1.81 (38)	7.1 $\pm$ 0.59 (43)
S	Saline+stress	53.1 $\pm$ 6.09 (44)	20.7 $\pm$ 0.91 (49)	5.3 $\pm$ 0.38 (46)
N+S	Naloxone+stress	31.8 $\pm$ 2.30 (40)	34.1 $\pm$ 2.07 (45)	10.3 $\pm$ 0.80 (41)

For all results statistical analysis are as follows: Student's *t*: $p < 0.001$ for differences to C and for N+S vs S; exceptions: $p < 0.005$ for S+N vs S in case of PRL, and $p < 0.05$ for N vs C in case of T+DHT (only difference NS by the nonparametric test).

The PRL reaction to stress is expected to be enhanced by two EOP-mediated mechanisms: by the activation of the PRF (prolactin releasing factor) pathway (Johnston et al. 1986.), and by the potentiation of the serotonin-mediated desinhibition of the dopamine-suppressed PRL secretion (Johnston & Negro-Vilar, 1986.). The stimulating nature of both the EOP-mediated and the EOP-independent components would explain the remarkable increase of PRL in acute stress.

In non-stressed naloxone-blocked rats resting levels of LH and T+DHT were significantly increased (+56% and +61% above reference levels, respectively), in sharp contrast to the decrease of PRL in the same group. This pointed to a 36 and 38% EOP-mediated reduction of the EOP-independent basal rate of LH and T secretion, respectively. Under stress, both LH and T reached significantly higher levels in naloxone-blocked rats (+103% and +135%

above reference levels, respectively) than in the saline-treated group (+23% and +19.5% as already stated). An inhibitory EOP-dependent component of the LH reaction to stress is thus quantified, responsible for 78% and 86% reductions, respectively, of the LH and T increases due to stress. The EOP-independent reaction to stress is expected to be opposed by two EOP-based and stress-enhanced inhibitory mechanisms: the potentiation of the serotonin mediated inhibition of LHRH release (Johnson & Crowley, 1984.), and the inhibition of its norepinephrine-mediated stimulation (Adler & Crowley, 1984.). The mutual opposition of EOP-dependent and EOP-independent components of the reaction would explain the relatively small increase of LH (and T) observable during the acute phase of restraint stress.

SUMMARY

An attempt was made at quantifying the relative contribution of opioid-mediated and opioid-independent component of the response of PRL, LH and androgen (T+DHT) levels to acute stress. Adult male rats 15 min after being injected (i. p.) with 10 mg/kg BW of naloxone or with saline only, were exposed to 15 min restraint stress. Serum levels of PRL, LH and androgen (T+DHT) were determined by RIA. In the absence of stress, naloxone-blocked rats showed lower concentrations of PRL and higher levels of LH and T than saline-treated controls. In the latter, restraint stress resulted in increases of PRL, LH and T. In naloxone-blocked rats the rise of PRL was reduced, while increases of LH and T were potentiated. Thus estimated, the opiate-dependent component of the LH reaction to stress appeared as opposing the stimulative opiate-independent component, while in the case of PRL, both components were stimulative and mutually additive.

REFERENCES

1. Adler B. A., Crowley W. R.: (1984) Modulation of luteinizing hormone release and catecholamine activity by opiates in the female rat. *Neuroendocrinology*, 38; 248-253.
2. Halasz B., Nagy G., Molnar J., Marton J., Banky Z., Lukats O., Vizi E. S.: (1981) On the site and mode of action of enkephalins and enkephalin analogues on anterior pituitary hormone secretion in rats. In: *Adv. Physiol. Sci.* Vol. 14, E. Stark et al (eds), Akademiai Kiado and Pergamon Press, Budapest, P. 315-326.
3. Johnson M. D., Crowley W. R.: (1984) Effects of opiate antagonists on secretion turnover and on luteinizing hormone and prolactin secretion in estrogen or morphine treated rats. *Neuroendocrinology*, 38; 322-327.
4. Johnston C. A., Fagin K. D., Alper R. H., Negro-Vilar A.: (1986) Prolactin release after 5-hydroxytryptophan treatment requires an intact neurointermediate pituitary lobe. *Endocrinology*, 118; 805-810.
5. Johnston C. A., Negro-Vilar A.: (1986) Maturation of the prolactin and proopiomelanocortin-derived peptide responses to ether stress and morphine: Neurochemical analysis. *Endocrinology*, 118; 797-804.
6. Kvetnansky R., Weise V. K., Kopin I. J.: (1970) Elevation of adrenal tyrosine hydroxylase and phenylethanolamine-N-methyl transferase by repeated immobilization of rats. *Endocrinology*, 87; 744-749.
7. Petraglia F., Vale W., Rivier C.: (1987) Beta-endorphin and dynorphin participate in the stress-induced release of prolactin in the rat. *Neuroendocrinology*, 45; 338-342.

Acknowledgments

The free supplies of Niswender's antiserum, of NIAMDD PRL and LH kits and of the Endo. Lab. naloxone hydrochloride are greatly acknowledged. This research was supported by a joint Grant from the Serbia Research Association and the Serbian Academy of Sciences.

OPIOIDNO ZAVISNA I OPIOIDNO NEZAVISNA KOMPONENTA HORMONSKIH ODGOVORA U AKUTNOM IMOBILIZACIONOM STRESU KOD MUŽJAKA PACOVA

Desanka Marić, Irena Simonović, Radmila Kovačević, Tatjana Kostić and Radoslav K. Andjus*

Institut za biologiju PMF, Novi Sad,

*Centar za multidisciplinarne studije, Beograd.

REZIME

Cilj rada je bio kvantitativno određivanje opioidno zavisne komponente i opioidno nezavisne komponente u reakciji hormona prolaktina (PRL), luteinizujućeg hormona (LH) i androgena (T+DHT) u akutnom stresu.

Odrasli mužjaci pacova 15 min posle intraperitonealne primene 10 mg/kg telesne mase naloxona (antagoniste opijata) ili fiziološkog rastvora, bili su izlagani 15-to minutnom imobilizacionom stresu. Nestresirane životinje su žrtvovane 30 min posle primene naloxona ili fiziološkog rastvora. Koncentracija PRL, LH i androgena u serumu određena je RIA metodom.

Primena naloxona u odsustvu stresa izazvala je značajno smanjenje koncentracije PRL a povećanje LH i T+DHT u odnosu na kontrolne životinje. Posle izlaganja akutnom stresu došlo je do povećanja nivoa u serumu sva tri hormona: PRL, LH i T+DHT. Kod grupe životinja koje su pre stresa tretirane naloxonom porast PRL je bio smanjen dok je porast LH i T+DHT bio povećan u odnosu na stresirane životinje.

Znatno visok porast koncentracije PRL u akutnom stresu se može objasniti sinergičnim stimulativnim efektom obe komponente: EOP zavisne i EOP nezavisne komponente. EOP mehanizmi koji utiču na porast sekrecije PRL u akutnom stresu mogu biti posledica kako potenciranja aktivacije prolaktin oslobađajućeg hormona kao i potenciranja sekrecije serotonina koji smanjuje dopaminsku inhibiciju sekrecije PRL.

Suprotno PRL-u, porast nivoa LH i T+DHT u akutnom stresu je znatno manji što je posledica antagonističkog delovanja EOP zavisne i EOP nezavisne komponente na sekreciju LH i T+DHT. EOP zavisna komponenta u akutnom stresu smanjuje koncentraciju LH, inhibicijom sekrecije LHRH preko povećane sekrecije serotonina kao i inhibicijom noradrenalinske stimulacije LHRH.

Dobijeni rezultati sugerišu da u akutnom stresu opioidno zavisna komponenta deluje suprotno stimulativnoj opioidno nezavisnoj komponenti na sekreciju LH, dok u slučaju sekrecije PRL obe komponente deluju stimulativno.

UDC: 633.11:575.17

Naučni članak

EKSPRESIJA GENA *Glu-1* LOKUSA SORTI PŠENICE

Ljiljana Vapa, Dragana Radović, Vesna Milankov i Ante Vujić

Institut za biologiju, Prirodno-matematički fakultet, 21000 Novi Sad

Primljeno 10. III 1995.

SAŽETAK

Metodom SDS-PAG elektroforeze analizirana je ekspresija gena koji kontrolišu sintezu glutenina velike molekulske mase kod sorti pšenice, a nalaze se na dugim kracima hromozoma u *Glu-1* lokusu. U lokusu *Glu-A1* nađena su tri alela, u *Glu-B1* četiri, a u lokusu *Glu-D1* samo dva alela.

Ključne reči: alelna varijabilnost, elektrofreza, glutenini, *Triticum aestivum* L.

UVOD

Pšenica (*Triticum aestivum*, L) je tokom evolucije nastala ukrštanjem diploidnih vrsta sa po sedam parova homolognih hromozoma (genomi A i B) u tetraploid i daljim ujedinjavanjem sa trećim diploidom (genom D) u heksaploid. Tako ona danas sadrži $2n=42$ hromozoma i genome A, B i D. Zbog toga su genetička istraživanja svojstava pšenice komplikovana, a varijabilnost uzrokovana alelima tri lokusa.

U lokusima *Glu-A1*, *Glu-B1* i *Glu-D1* nalaze se geni koji kontrolišu sintezu glutenina velike molekulske mase (70-136 kD). Glutenini se sastoje od subjedinica povezanih disulfidnim vezama. Njihovo razdvajanje je moguće metodom natrijum dodecilsulfat poliakrilamid gel elektroforeze (SDS-PAGE). Payne i Lawrence (1983) su analizom alelna varijabilnosti *Glu-1* lokusa iz svetske kolekcije sorti pšenice ustanovili da u lokusu *Glu-A1* postoje 3 alela, u *Glu-B1* 11 različitih alela, dok se 6 različitih alela javlja u lokusu *Glu-D1*. Kasnije su Lawrence (1986), Sontag i sar. (1986), Waines i Payne (1987) otkrili postojanje još po jednog alela, dok su Pogna i sar. (1989) i Ng i sar. (1989) opisali još 8 odnosno 7 novih alela.

Cilj ovog rada je bio da se utvrdi ekspresija gena *Glu-A1*, *Glu-B1* i *Glu-D1* lokusa kod različitih sorti pšenice.

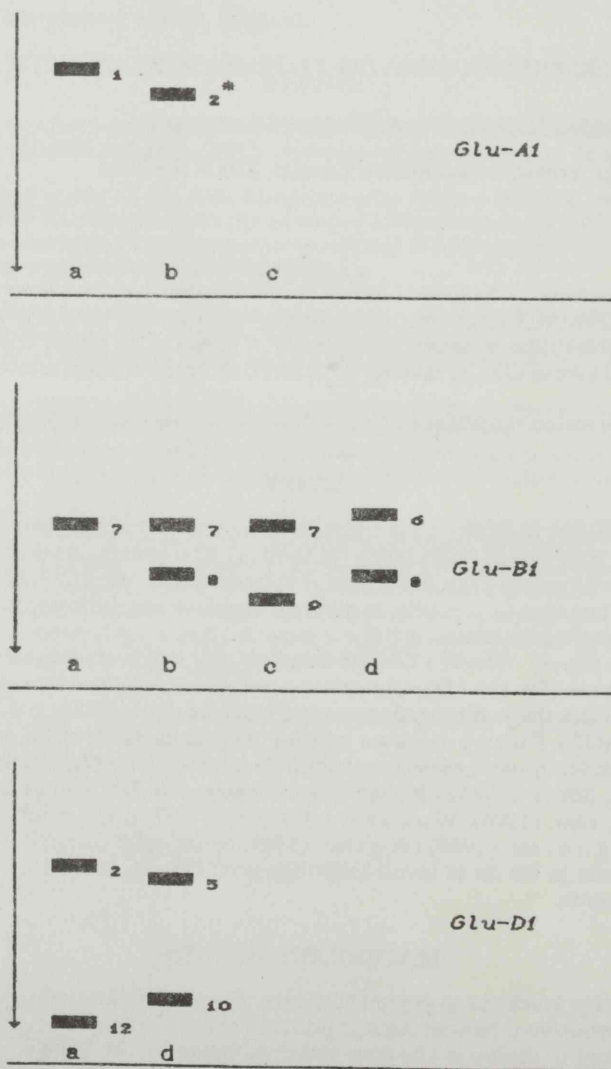
MATERIJAL I METODE

Za istraživanja korištena su pojedinačna zrna 13 sorti pšenice selekcionisanih u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, a priznatih tokom 1994. godine. Od svake sorte analizirano je po 6 zrna, a ukoliko je kod sorte zapažena heterogenost, analizirano je po 20 zrna.

Analiza glutenina rađena je modifikovanom metodom natrijum dodecilsulfat poliakrilamid gel elektroforeze prema Payne i sar. (1980). Glutenini su estrahovani iz 13 mg neembri-onalnog dela semena sa 0,5 ml rastvora koji je sadržao Tris-HCl (pH 6,8), 2% SDS, 5% merkaptotetanol, 0,01% pyronin Y i 20% saharozu. Nakon inkubacije od 2 časa uzorci su pro-

kuvani 2 minuta. Elektroforetsko razdvajanje je radeno na 10% poliakrilamidnom gelu u puferu Tris-glicin pH 8,3 prema L e a m m l i (1970), u trajanju od 4 časa pri konstantnoj jačini struje od 40mA po gelu. Proteini su bojeni u rastvoru 0,02% commassie brilliant blue R250 u 5% etanolu i 60% TCA.

Obeležavanje gluteninskih lokusa i alela izvršeno je prema P a y n e i L a w r e n c e (1983).



Sl. 1. Alelna varijabilnost *Glu-I* lokusa
Alelic variation in *Glu-I* loci

REZULTATI

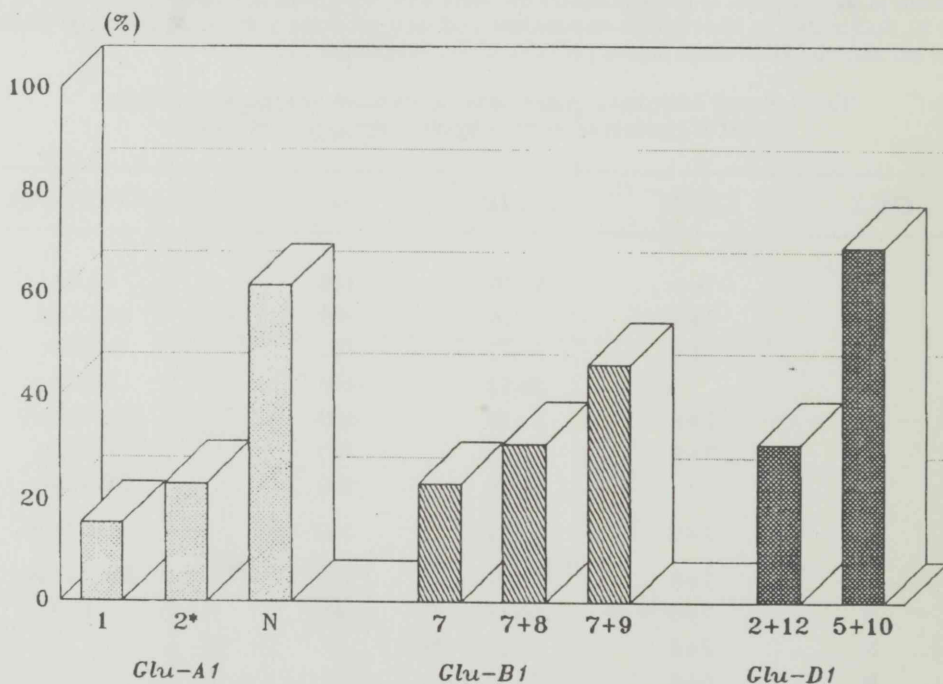
Analizom glutenina velike molekulske mase kod 13 sorti pšenice utvrđeno je postojanje 9 alela u okviru *Glu-I* lokusa. U lokusu *Glu-A1*, tri alela a, b, i c kontrolišu sintezu subjedinica 1 i 2*, dok je alel c, tzv. nulti alel koji ne daje bojenu traku na gelu (Sl. 1). U lokusu *Glu-B1*, aleli a, b, c i d kontrolišu sintezu subjedinice 7, kao i subjedinica 7+8, 7+9 i 6+8 koje se javljaju i nasleđuju uvek u paru. U lokusu *Glu-D1* dva alela a i d kontrolišu sintezu subjedinica 2+12 i 5+10. Subjedinice su bile različito rasporedene kod sorti, pri čemu je iz svakog lokusa po jedan alel bio aktivan i kontrolisao pojavu po jedne ili dve subjedinice (Tab. 1).

Tab. 1. Sastav subjedinica glutenina velike molekulske mase sorti pšenice
HMW glutenin subunits composition of wheat cultivars

<i>Glu-A1</i>	<i>Glu-B1</i>	<i>Glu-D1</i>	%	SORTA/CULTIVAR	
2*	7+9	5+10	100		ALFA
2*	7+8	5+10	100		DEJANA
N	7+9	2+12	100		DIVNA
N	7	2+12	100		LUNA
N	7+8	5+10	100		SASANKA
N	7+9	5+10	100		STELA
1	7	5+10	100		STOTKA
N	7+9	2+12	100		STRUNA
1	7+8	2+12	100		SUVAČA
N	7+8	5+10	40	A	DINA
N	7+8	2+12	20	B	
N	6+8	5+10	15	C	
N	6+8	2+12	15	D	
N	6,7+8	5+10	10	E	
N	7	5+10	55	A	LIRA
N	7+9	5+10	40	B	
2*	7	5+10	5	C	
N	7+9	5+10	78,9	A	RENEŠANSA
2*	7+9	5+10	15,8	B	
1	7+9	5+10	5,3	C	
2*	7+9	5+10	80	A	NEVA
N	7+9	5+10	20	B	

Od ukupnog broja ispitivanih sorti 31,2% je imalo heterogene elektroforegrame zastupljene u različitim frekvencijama, tj. pored osnovnog najčešće zastupljenog elektromorfa (označenog kao A) javljali su se i drugi tipovi (B, C...). Najveću heterogenost posedovala je sorta Dina sa pet različitih elektroforetskih putanja, sorte Lira i Renesansa su imale svaka po tri različita elektromorfa, dok su se kod sorte Neva pronađene samo dve različite elektroforetske putanje (Tab. 1). Različiti aleli su se javljali najčešće samo u okviru jednog lokusa, rede dva. Ova

heterogenost je mogla nastati pre kao posledica ukrštanja sorti roditelja sa različitim subjedinicama glutenina velike molekulske mase i njihovim razdvajanjem u kasnijim generacijama, a manje je verovatno da su u pitanju stranooplodnja ili mešavine semena. Međutim kod sorte Dina u lokusu *Glu-B1* nađene su tri subjedinice 6, 7 i 8 umesto što je uobičajeno dve, što je karakteristično za F_1 generaciju (V a p a i sar., 1992).



Sl. 2. Frekvencija alela *Glu-I* lokusa sorti pšenice
Allelic frequency of *Glu-I* loci in wheat cultivars

U lokusu *Glu-A1* nađena je najveća frekvencija (61,5%) alela s (subjedinica N), najzastupljeniji alel (46,1%) u lokusu *Glu-B1* je bio alel s (subjedinice 7+9), a u lokusu *Glu-D1* najveću frekvenciju (69,2%) imao je alel d (subjedinice 5+10) (Sl.2). Ovakva frekvencija alela *Glu-A1* lokusa nađena je za najveći broj novosadskih sorti selekcioniranih u periodu 1987–1993 (V a p a i sar., 1990; V a p a i sar., 1995). Međutim kod sorti iz različitih oplemenjivačkih centara (Kragujevac, Beograd, Zagreb, Osjek, Skoplje, Vinkovci, Vukovar) dominirala je u lokusu *Glu-A1* subjedinica 2*, što je nađeno i u kolekcijama sorti iz Finske, Norveške, Švedske, USSR, Indije, Argentine, Meksica, USA (V a p a i sar., 1991; M o r g u n o v i sar., 1993). U lokusu *Glu-B1* koji je pokazivao najveću varijabilnost kod sorti iz raznih zemalja najučestalije su bile subjedinice 7+9, 7+8 i 6+8, a znatno manje su bile zastupljene 20, 13+19, 14+15, 17+18 i 21 (P o g n a i sar., 1989; M o r g u n o v i sar., 1993). Manji broj različitih alela u ovom lokusu nađen je kod novosadskih sorti što je rezultat i manje varijabilnosti sorti upotrebljenih u oplemenjivačkim programima. Ovakva distribucija alela *Glu-I* lokusa može biti uslovljena i povezanošću sa genima koji utiču na adaptivnu vrednost sorte.

ZAKLJUČAK

U radu je proučavana ekspresija gena *Glu-1* lokusa sorti pšenice. Dobijeni rezultati su pokazali da u lokusu *Glu-A1* postoje tri alela koji kontrolišu sintezu subjedinica 1, 2* i nulti alel. U lokusu *Glu-B1* nađena su četiri alela koja kontrolišu sintezu subjedinica 7, 7+8, 7+9 i 6+8. U lokusu *Glu-D1* otkrivena su samo dva alela koja kontrolišu sintezu subjedinica 2+12 i 5+10.

LITERATURA

- Laemmli U. K. (1970) Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227: 680-685.
- Larwence G. J. (1986) The High-molecular-weight Glutenin Subunit Composition of Australian Wheat Cultivars. *Aust J Agric Res*, 37: 125-133.
- Morgunov A. I., Pena R. J., Crossa J., Rajaram S (1993) Worldwide distribution of *Glu-1* alleles in bread wheat. *J. Genet & Breed*, 47: 53-60.
- Ng P. K. W., Pogna N. E., Mellini F., Bushuk W. (1989) *Glu-1* alele composition of the wheat cultivars registered in Canada. *J. Genet & Breed*, 43: 53-59.
- Payne P. I., Law C. N., Mudd E. E (1980) Control by homeologous group 2 chromosomes of the high-molecular-weight subunits of glutenin, a major protein of wheat endosperm. *Theor Appl Genet*, 58: 113-120.
- Payne P. I., Larwence G. J. (1983) Catalogue of alleles for complex gene loci, *Glu-1*, *Glu-2*, *Glu-3*, which code for high-molecular-weight subunits of glutenin in hexaploid wheat. *Cereal Res Commun*, 11: 29-35.
- Pogna N. E., Mellini F., Beretta A., Dal Belin Peruffo A. (1989) The high-molecular weight subunits of common wheat cultivars grown in Italy. *J. Genet & Breed*, 43: 17-24.
- Sontag T., Salovara H., Payne P. I. (1986) The high-molecular-weight glutenin subunit composition of wheat varieties bred in Finland. *J. Agric Sci*, 58: 151-156.
- Vapa Lj., Rogers W. J., Sayers E. J. (1990) SDS-PAGE rezervnih proteina kod novosadskih sorti pšenice. *Savremena poljoprivreda*, 38: 413-418.
- Vapa Lj. (1991) Allelic variation of *Glu-1* loci in Yugoslav wheat cultivars. pp 646-657. In: Bushuk W. and Tkachuk R., (eds.) *Gluten proteins 1990*. Winnipeg, Canada.
- Vapa Lj., Andrić B., Kraljević-Balalić M. (1992) Inheritance of high molecular weight glutenins in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Genetika*, 24: 189-194.
- Vapa Lj., Radović D., Denčić S., Tarasenko T., Milankov V. (1995) Alelna varijabilnost *Glu-1* lokusa pšenice (*Triticum aestivum* L.). *Savremena poljoprivreda*, (u štampi).
- Waines J. G., Payne P. I. (1987) Electrophoretic analysis of the high-molecular weight glutenin subunits of *Triticum monococcum*, *T. urartu* and the A genome of bread wheat (*T. aestivum*). *Theor Appl Genet* 74: 71-76.

EXPRESSION OF *Glu-1* LOCI IN WHEAT

Ljiljana Vapa, Dragana Radović, Vesna Milankov i Ante Vujčić

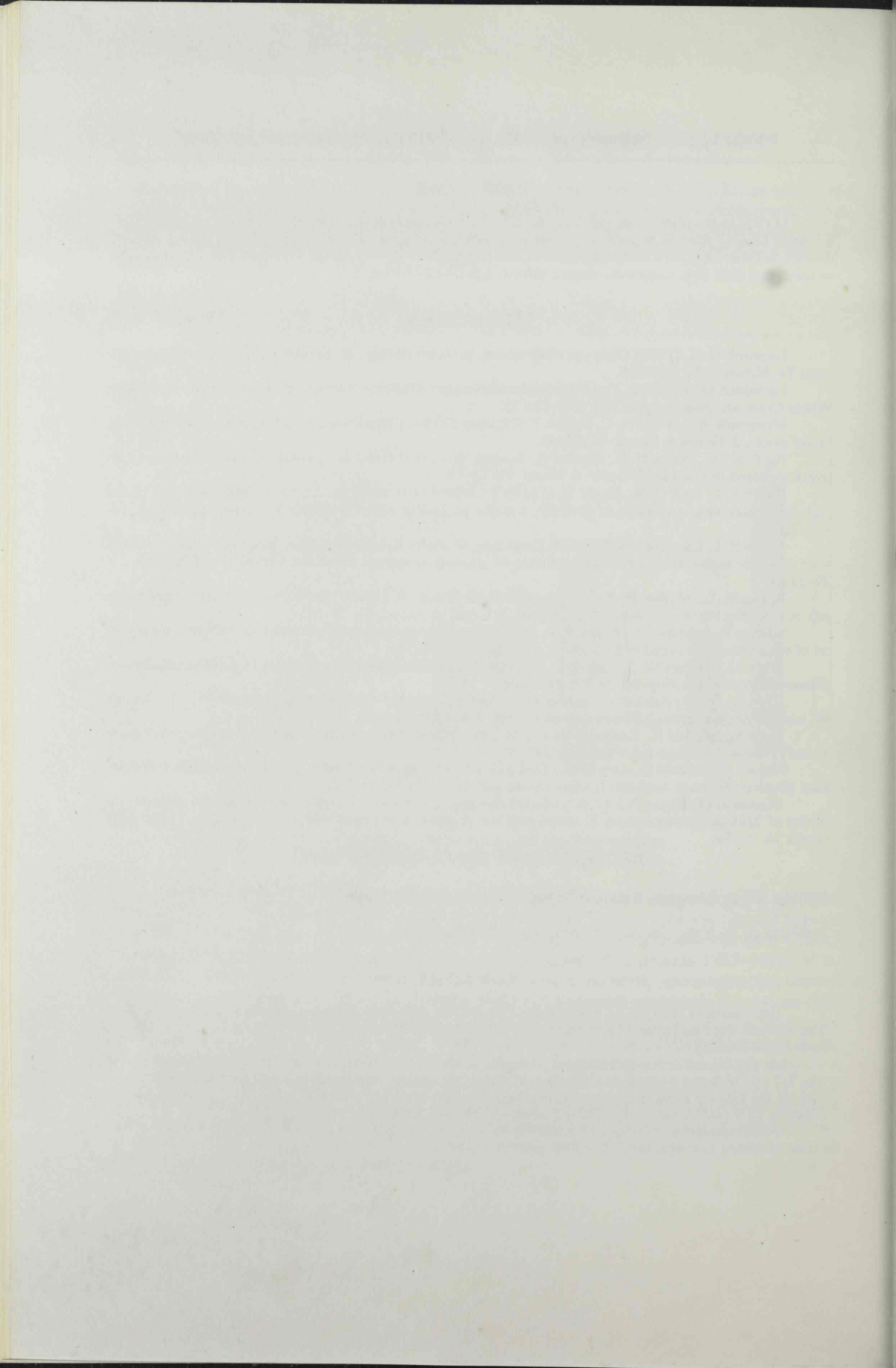
Institute of Biology, Faculty of Sciences, 21000 Novi Sad

SUMMARY

Expression of the *Glu-A1*, *Glu-B1* and *Glu-D1* loci of wheat cultivars released in 1994 was studied. The analysis was performed by the method of sodium dodecyl sulphate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE).

At the *Glu-A1* locus three alleles (subunits 1, 2* and null allele); at the *Glu-B1* four alleles (subunits 7, 7+8, 7+9 and 6+8) and at the *Glu-D1* locus two alleles (subunits 2+12 and 5+10) were determined. At the *Glu-A1* locus the highest allelic frequency was obtained with null allele (61%), at *Glu-B1* with subunits 7+9 (46%), and at the *Glu-D1* locus with the subunits 5+10 (69%).

Four cultivars were found to consist of biotypes having different alleles in all the three *Glu-1* loci.



UDC: 582

Prethodno saopštjuje

NOVOZABELEŽENI TAKSONI U FLORI BAČKE LESNE ZARAVNI

Ružica Igić

Prirodno-matematički fakultet, Institut za biologiju, Novi Sad

Primljeno 27. II 1995.

SAŽETAK

Na području Bačke lesne zaravni, tokom nekoliko poslednjih godina, konstatovano je 27 taksona koji do sada nisu bili nađeni na ovom području. Među njima je 1 vrsta, 3 podvrste, 6 varijeteta, 11 formi i 6 luzusa.

Ključne reči: flora, takson, autohtona, adventivna, Bačka lesna zaravan.

UVOD

Floristička istraživanja koja su vršena na Bačkoj lesnoj zaravni, a koja su dopunjena podacima iz literature pokazala su znatno bogatstvo i raznovrsnost flore ovog područja. Na ovo najprostranijoj lesnoj zaravni u Bačkoj koja zahvata površinu od 2800 km², zabeleženo je ukupno 959 taksona od kojih su 816 autohtone biljke, dok su ostale adventivne, gajene i podivljale. Među zabeleženim biljkama 27 taksona se prvi put navode za ovo područje.

MATERIJAL I METODIKA

Sakupljeni biljni materijal je herbarizovan. Determinacija je rađena prema Flori SR Srbije Josifović, M. ed. (1970-1986) i Flori Mađarske, S o ó, R. (1964-1973). Ekološki podaci dati su prema literaturi, Josifović, M. ed. (1970-1986), Prodán, Gy. (1916), Jávorka, S. (1925), Parabučski, S. (1982) i dr. i prema sopstvenim zapažanjima, a elementi flore prema radovima S o ó, R. (1964-1973) i Gajić, M. (1980).

REZULTATI RADA

Novozabeležene biljke u flori Bačke lesne zaravni su:

Allium ursinum L. subsp. *ucrainicum* O x n e r.

Vrsta pripada srednjoevropskom flornom elementu, a sreće se u vlažnim bukovim šumama od nizijskog do subalpskog pojasa. Na Bačkoj lesnoj zaravni raste subsp. *ucrainicum* i to samo u parku u Bačkoj Topoli, na senovitom vlažnom mestu u blizini Krivaje.

Allium vineale L. f. *compactum* (T h u i l l.) Vis.

Allium vineale L. l. *purschii* (D o n.) R e g e l.

Vrsta *Allium vineale* je srednjoevropska (-mediteranska). Raste na suvim, sunčanim mestima, oranicama, pored puteva. Na ispitivanom terenu pored tipične vrste rastu i f. *compactum* i f. *purschii* u okolini Ridice na stepskim staništima.

Anthyllis vulneraria L. subsp. *polyphylla* (D e C a n d.) N y m.

Kontinentalna (istočnoevropska) podvrsta, ravničarsko-brdskog karaktera, koja raste na suvim livadama i siromašnoj krečnjačkoj podlozi. Na Bačkoj lesnoj zaravni je prvi put nađena u okolini Malog Idoša i Lipara na suvim travnim padinama.

Arenaria sepyllifolia L. f. *viscida* D C.

Vrsta pripada evroazijsko (-mediteranskom) flornom elementu. Česta je biljka pored puteva, pruga, na oranicama, peskovitim staništima. Na istraživanom terenu, kod Kule i Bačke Topole, na suvim livadama i uz puteve raste f. *viscida*.

Astragalus onobrychis L. var. *multijugus* (R o c h.) H a y.

Evroazijska-mediteranska-kontinentalna vrsta koja se uglavnom sreće u stepskim zajednicama i na suvim ili nešto vlažnijim livadama. Kod Malog Idoša, Bačke Topole, Oreškovića i Kule, na zatravljenim brežuljkastim mestima pored tipične vrste raste i var. *multijugus*.

Bromus mollis L. f. *nanus* (W e i g e l) S c h u r.

Evropsko-mediteranska vrsta koje je česta na međama, livadama, parlozima, uz puteve. U flori Bačke lesne zaravni prvi put se navodi f. *nanus* na livadama kod Lovćenca, Žednika, Kule, Oreškovića, Bajše, Lipara i Bačke Topole.

Calamagrostis epigeios (L.) R o t h. f. *colorata* S c h u r.

Calamagrostis epigeios (L.) R o t h. f. *flavescens* G r ü t t

Vrsta pripada evroazijsko-mediteranskom elementu flore. Na Bačkoj lesnoj zaravni, na vlažnim mestima, livadama i pašnjacima, uz puteve pored tipične vrste rasu i f. *colorata* kod Kule i Kljajićeve i f. *flavescens* u okolini Kljajićeve.

Carduus nutans L. subsp. *macrolepis* (P e t e r m.) K a z m i f. *subacaulis* W a i s b.

Evroazijska (-mediteranska) vrsta koja je obična na suvim livadama, pašnjacima, parlozima, uz puteve i pruge. U okolini Žednika zabeležen je subsp. *macrolepis* f. *subacaulis* što je novi podatak za ispitivano područje kao i za Floru Srbije.

Crocus variegatus H o p p e et H o r n c h. l. *violaceus* (P r i s z t e r) S o ó.

Pontsko-mediteranska vrsta, reliktnog karaktera. Kao retka raste u livadsko-stepskim zajednicama, na suvim livadama i u šibljacima. Kod Lipara i Oreškovića raste i l. *violaceus* koji se prvi put navodi za Bačku lesnu zaravan.

Dactylis glomerata L. var. *scabra* (O p.) B e c k.

Evroazijska vrsta koja raste na livadama, međama i uz puteve. Na sličnim staništima kod Malog Idoša, Lovćenca, Feketića, Lipara, između Bajše i Lipara zabeležen je var. *scabra* kao novi za ispitivano područje.

Festuca pratensis H u d s. f. *fasciculata* (S o n d e r) A. et G.

Evroazijska vrsta, obična na livadama, međama, nasipima, uz puteve. U flori istraživanog regiona na lokalitetu između Bajše i Lipara konstatovana je f. *fasciculata*.

Hieracium echioides L. u m n. f. *adpressipilum* Z a h n.

Vrsta je evroazijska, kontinentalnog karaktera, raste na sunčanim, travnim mestima. Za floru Bačke lesne zaravni se prvi put navodi f. *adpressipilum* na suvim livadama i pašnjacima kod Malog Idoša i Lipara.

Hypericum perforatum L. subsp. *veronense* (S c h r k.) F r o h l.

Submediteranska podvrsta. Sreće se na suvim livadama, uz puteve, pruge, na žbunovitim mestima kod Kule, Malog Idoša, Svetozara Miletića.

Linaria kocianovichii A s c h.

Evroazijska vrsta, kontinentalnog karaktera, koja je retka na suvim, travnim mestima. U Vojvodini je za sada konstatovana na nekoliko lokaliteta, ali se u Flori SR Srbije ne navodi. Na Bačkoj lesnoj zaravni raste kod Oreškovića i Žednika.

Malva silvestris L. var. *mauritiana* (L.) A. et Gr.

Kosmopolitska vrsta, koje je široko rasprostranjena na nasipima, livadama, uz puteve, pruge, na međama. Var. *mauritiana* do sada nije zabeležen u flori Srbije, a raste na lesnoj obali Ludoškog jezera.

Medicago falcata L. var. *minor* G a u d.

Vrsta je evroazijska (-mediteranska) kontinentalnog karaktera, na livadama, međama, uz puteve i pruge, obična. Na ispitivanom terenu do sada nije bio konstatovan var. *minor* koji raste kod Žednika, Ridice, Oreškovića, Malog Idoša, Kljajićeva, Svetozara Miletića i Lipara.

Potentilla anserina L. var. *sericea* (Z i m m.) H a y n e

Vrsta je kosmopolitskog (cirkumpolarnog) rasprostranjenja, obična na obalama voda, vlažnim livadama, uz puteve. Na sličnim staništima na Bačkoj lesnoj zaravni kod Lipara, Bajše, Feketića, Subotice, na obali Ludoškog jezera raste var. *sericea*.

Reseda lutea L. f. *crispa* J. M ü l l e r

Južnoevroazijska-mediteranska vrsta, koja je česta na suvim, travnim, peskovitim mestima, oranicama, uz puteve i pruge. Kod Kule i Lovćenca raste f. *crispa* koja se prvi put beleži za ovo područje.

Salvia nemorosa L. l. *albiflora* S c h u r.

Istočno-jugoistočnoevropska vrsta, česta na livadama, pašnjacima, nasipima, međama, uz puteve. Kao nov takson za floru Bačke lesne zaravni navodi se l. *albiflora* u okolini Malnog Idoša.

Teucrium chamaedrys L. l. *pallidum* P r i s z t e r.

Vrsta pripada submediteransko (-srednjoevropskom) elementu flore, a raste na livadama, pašnjacima, nasipima, međama. Pored tipične vrste na Bačkoj lesnoj zaravni kod Malog Idoša, Žednika i Malog Beograda, raste i l. *pallidum* koji se prvi put navodi za ovu lesnu zaravan.

Trifolium campestre S c h r e b. f. *minus* (K o c h.) H a y.

Evropsko-prednjeazijska (-mediteranska) vrsta, obična na livadama, pašnjacima, žbunovitim mestima. Kod Malog Idoša, Crvenke i Panonije konstatovana je f. *minus*.

Verbascum phoeniceum L. l. *coeruleum* P r i s z t e r.

Verbascum phoeniceum L. l. *roseum* P r i s z t e r.

Evroazijska vrsta, kontinentalnog karaktera. Na livadama, suvim travnim mestima, uz puteve je obična. Pored tipične vrste na Bačkoj lesnoj zaravni kod Lipara rastu i l. *coeruleum* i l. *roseum*.

Vicia grandiflora S c o p. var. *kitaibeliana* K o c h.

Varijetet je pontsko-mediteranski, a raste rastrkano na livadama i zaparloženim mestima. Na ispitivanom terenu konstatovan je kod Lipara.

Vicia villosa R o t h. f. *albiflora* (S c h u r.) G a m s.

Adventivna vrsta, poreklom iz Severne Amerike, česta na livadama, zaparloženim mestima, oranicama, uz puteve. Kod Gornje Rogatice raste f. *albiflora*.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Među navedenim biljkama posebno izdvajamo dva taksona *Malva silvestris* L. var. *mauritiana* (L.) A. et G. r. i *Carduus nutans* L. subsp. *macrolepis* (P. et R. M.) K. a. z. m. i. f. *subacaulis* W. a. i. s. b. koji se prvi put navode za ispitivano područje, ali i za Floru Srbije.

U Bačkoj do sada nije konstatovana podvrsta *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* O. x. n. e. r. Za floru Bačke lesne zaravni pored prethodna tri, novi su i sledeći taksoni: *Linaria kocianovichii* A. s. c. h., *Hypericum perforatum* L. subsp. *veronense* (S. c. h. r. k.) F. r. o. h. l., *Anthyllis vulneraria* L. subsp. - *polyphylla* (D. e. C. a. n. d.) N. y. m., *Astragalus onobrychis* L. var. *multijugus* (R. o. c. h.) H. a. y., *Dactylis gomerata* L. var. *scabra* (O. p.) B. e. c. k., *Medicago falcata* L. var. *minor* G. a. u. d., *Potentilla anserina* L. var. *sericea* (Z. i. m. m.) H. a. y. n. e., *Vicia grandiflora* S. c. o. p. var. *kitaibeliana* K. o. c. h., *Allium vineale* L. f. *compactum* (T. h. u. i. l.) V. i. s., *Arenaria serpyllifolia* L. f. *viscida* D. C., *Bromus mollis* L. f. *nanus* (W. e. i. g. e. l.) S. c. h. u. r., *Calamagrostis epigeios* (L.) R. o. t. h. f. *colorata* S. c. h. u. r., *Calamagrostis epigeios* (L.) R. o. t. h. f. *flavescens* G. r. ü. t. t., *Festuca pratensis* H. u. d. s. f. *fasciculata* (S. o. n. d. e. r) A. e. t. G., *Hieracium echinoides* L. u. m. n. f. *adpressipilum* Z. a. h. n., *Reseda lutea* L. f. *crispa* J. M. ü. l. l. e. r., *Trifolium campestre* S. c. h. r. e. b. f. *albiflora* (S. c. h. u. r.) G. a. m. s., *Allium vineale* L. l. *purschii* (D. o. n.) R. e. g. e. l., *Crocus variegatus* H. o. p. p. e. e. t. H. o. r. n. s. c. h. l. *violaceus* (P. r. i. s. z. t. e. r) S. o. ó., *Silvia nemorosa* L. l. *albiflora* S. c. h. u. r., *Teucrium chamaedrys* L. l. *pallidum* P. r. i. s. z. t. e. r. i. *Verbascum phoeniceum* L. l. *roseum* P. r. i. s. z. t. e. r.

Navedeni taksoni predstavljaju prilog flori Bačke lesne zaravni i prilog boljem poznavanju infraspecijske sistematike spomenutih vrsta.

LITERATURA

1. B o ž a, P. (1976): Flora okoline Bajše. Diplomski rad odbranjen na PMF-u u Novom Sadu.
2. B o ž a, P. (1979): Prilog flori Srbije. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, br. 57, 179–184, Novi Sad.
3. B o ž a, P., B u d a k, V., I g i ć, R., S a v i ć, D. (1992): Ugroženost flore na fragmentima stepa u srednjoj Bačkoj. Zborn. rad. PMF, ser. biol. br. 22, 15–22, Novi Sad.
4. B u d a k, V. (1986): Biljnogeografske karakteristike flore slatina Bačke. Doktorska disertacija odbranjena na PMF-u, Novi Sad.
5. B u k u r o v, B. (1975): Fizičko-geografski problemi Bačke. Srpska akademija nauka i umetnosti, knj. 43, Beograd.
6. G a j i ć, M. (1980): Pregled vrsta flore SR Srbije sa biljnogeografskim oznakama. Glasnik Šumarskog fakulteta, ser. A, br. 54, 111–141, Beograd.
7. G o d i ć, Lj. (1980): Stepska flora v severozahodni Jugoslaviji. SAZU, Ljubljana.
8. I g i ć, R. (1991): Florističke odlike Bačke lesne zaravni. Doktorske disertacija, odbranjena na PMF-u, Novi Sad.
9. J á v o r k a, S. (1925): Magyar flóra. Studium, Budapest.
10. J á v o r k a, S., Č s a p o d y, V. (1975): Flóra partis austro-orientalis Europae centralis. Akadémiai kiadó, Budapest.
11. J o s i f o v i ć, M (ed.) (1970–1986): Flora SR Srbije, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.
12. K o v á c s, F. (1929): Obecse hataranak viragos novenyei. Szeged.
13. O b r a d o v i ć, M. (1966): Biljnogeografska analiza flora Fruške gore. Matica srpska, Novi Sad.
14. P a r a b u ć s k i, S. (1982): Neke karakteristike stepske vegetacije u Vojvodini. Glas. Republ. zavoda zašt. prirode-Prirodnačkog muzeja, br. 15, 147–162. Titograd.
15. P r o d á n, Gy. (1916): Bacs Bodrog varmegye flórája. MBL, 14, 120–269, Budapest.
16. S o ó, R. (1964–1973): A magyar flóra és vegetáció rendszertani, növényölödráji kézikönyve, I–V. Akadémiai kiadó, Budapest.
17. S t a n o j e v, R. (1983): Florističke odlike Titelskog brega. Magistarski rad, odbranje na PMF-u, Novi Sad.
18. S t u r c, B. (1973): Mit kell megtartanunk és megvédenünk Bácska északkeleti részének növénytakarójában. Letunk, 4, 119–132, Szabadka.
19. T u t i n, T. et al. (ed.) (1964–1980): Flora Europaea, I–V, University Press, Cambridge.
20. Z o r k ó c z y, L. (1896): Újvidék és környékének flórája. Újvidék.

NEWLY FOUND TAXONS IN FLORA OF BAČKA LOESS PLATEAU

Ružica Igić

Faculty of Science, Institute of Biology, Novi Sad

SUMMARY

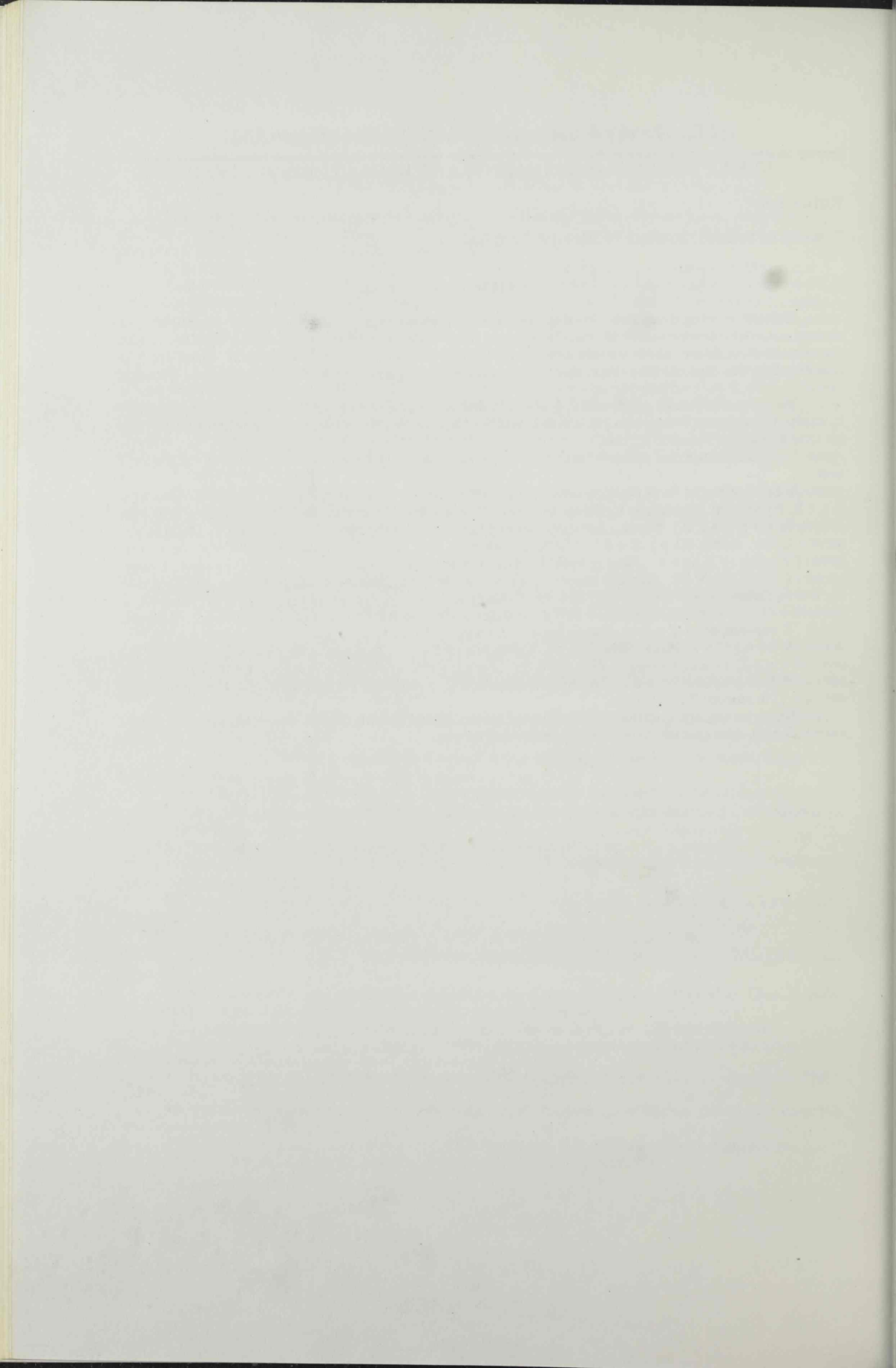
Floristic investigations conducted at Bačka loess plateau, being supplemented by literature data, showed considerable wealth and diversity in this area flora. Total of 959 taxons was found, from which 816 are autochthonous, while others are adventive, breeding and grown wild. From this total, 27 taxons are first time found in this area. Among them, there are 1 species, 3 subspecies, 6 varieties, 11 forms and 6 looses.

Two taxons are to be emphasized, *Malva silvestris* var. *mauritana* (L.) A. et Gr. and *Carduus nutans* L. subsp. *macrolepis* (P e t e r m.) K a z m i and f. *subcaulis* W a i s b., which are newly found for this area, as well as for Flora of Serbia.

In Bačka, subspecies *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* O x n e r was not found in Bačka until now.

In flora of Bačka loess plateau, besides these three, new are following taxons: *Linaria kocainovichii* A s c h, *Hypericum perforatum* L. subsp. *veronese* (S c h r k.) F r o h l, *Anthyllis vulneraria* L. subsp. *polyphylla* (D e C a n d.) N y m., *Astragalus onobrychis* L. var. *multijugus* (R o c h.) H a y., *Dactylis glomerata* L. var. *scabra* (O p.) B e c k., *Medicago falcata* L. var. *minor* G a u d., *Potentilla anserina* L. var. *sercea* (Z i m m.) H a y n e, *Vicia grandiflora* S c o p. var. *kitaibeliana* K o c h., *Allium vineale* L. f. *compactum* (T h u i l.) V i s., *Arenaria serpyllifolia* L. f. *viscida* D C., *Bromus mollis* L. f. *nanus* (W i e g e l.) S c h u r., *Calamagrostis epigeios* (L.) R o t h. f. *colorata* S c h u r., *Calamagrostis epigeios* (L.) R o t h. f. *flavescens* G r ü t t., *Festuca pratensis* H u d s. f. *fasciculata* (S o n d e r) A. et G., *Hieracium echinoides* L u m n. f. *adpressipilum* Z a h n., *Reseda lutea* L. f. *crispa* J. M ü l l e r, *Trifolium campestre* S c h r e b. f. *minus* (K o c h.) H a y., *Vicia villosa* R o t h. f. *albiflora* (S c h u r.) G a m s., *Allium vineale* L. f. *purschii* (D o n.) R e g e l., *Crocus variegatus* H o p p e et H o r n s c h. l. *violaceus* (P r i s z t e r) S o ó, *Salvia nemorosa* L. l. *albiflora* S c h u r., *Teucrium chamaedrys* L. l. *pallidum* P r i s z t e r and *Verbascum phoeniceum* L. l. *roseum* P r i s z t e r.

These taxons are contribution to flora of Bačka loess plateau, as well as contribution to better knowledge on infra species systematic of mentioned species.



UDC: 582.949

Naučni članak

PRIOLOG PROUČAVANJU VRSTE *ORIGANUM VULGARE* L./LAMIACEAE, LAMIACEAE/

Vera Janjatović, Ljiljana Merkulov, Dušan Adamović*, Miloš Bokorov

Institut za biologiju, PMF, Novi Sad

* Institut za ratarstvo i povratarstvo, Poljoprivredni fakultet Novi Sad

Primljeno 29. VIII 1993

SAŽETAK

Ispitivana je grada lista sa posebnim osvrtom na strukturu i broj žljezda kao i sadržaj etarskog ulja kod samoniklih i gajenih biljaka *Origanum vulgare*. Na listovima biljaka obe populacije ustanovljeno je prisustvo žljezdanih ljuspi i dva tipa žljezdanih dlaka. Razlike između samoniklih i gajenih biljaka ispoljavaju se u broju žljezda kao i drugim osobinama u građi lista. Postoji međuzavisnost sadržaja etarskog ulja u listovima i broja žljezda ispitivanih populacija. Kod gajenih biljaka ustanovljena je veća količina etarskog ulja, posebno u cvastima.

KLJUČNE REČI: vranilova trava, list, žljezde, etarsko ulje

UVOD

Rod *Origanum* L. u flori Srbije zasupljen je samo sa jednom vrstom - *O. vulgare* L. (vranilova trava, vranilovka). To je višegodišnja zeljasta biljka sa horizontalnim rizomom. Stabljika pri osnovi leži na zemlji, a ostalim delom je uspravna, visoka 20-50 (80) cm. (Diklić, 1974) Kod nas raste svuda na neobrađenom zemljištu, mestimično se javlja u velikoj masi na livadama, u svetlijim listopadnim šumama, šikarama (Tucakov, 1971). U Srbiji je zabeležena u mnogim biljnim asocijacijama - *Cynosetum cristati*, *Galioto-Festucetum vallesiaceae* i dr. Po svom geografskom rasprostranjenju pripada evroazijskom flornom elementu sa mediteranskim značajem (Diklić, 1974).

Vranilovka pripada porodici usnatice-Lamiaceae, čiji se brojni aromatični predstavnici odlikuju spoljašnjim sekrecionim tkivom-spoljašnjim žljezdama koje luče etarska ulja (Lukić, 1981). „*Origanum herba*” (vrhovi grančica u cvetu) sadrži 0,3-1,2% etarskog ulja, tanina, antocijana i dr. U etarskom ulju ima i do 40% timola i karvakrola (Lukić, 1989). To objašnjava upotrebu vranilovke u narodnoj medicini u mnogim našim krajevima. Kao i kod drugih lekovitih biljaka količina i kvalitet etarskog ulja zavise pored ostalog od prirodnog staništa (Ivanić et al., 1988.). U nekim radovima je utvrđeno da je sadržaj etarskog ulja u korelaciji sa brojem žljezda (Werker et al., 1985). Polazeći od napred navedenog, smatrali smo da bi bilo od značaja uporedo proučiti žljezdano tkivo i sadržaj etarskog ulja kod samoniklih i gajenih biljaka ove vrste.

MATERIJAL I METOD RADA

Nadzerni delovi vranilove trave u cvetu prikupljeni su sa dva lokaliteta: u blizini manastira Rakovac (Fruška gora) i na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Bačkom Petrovcu.

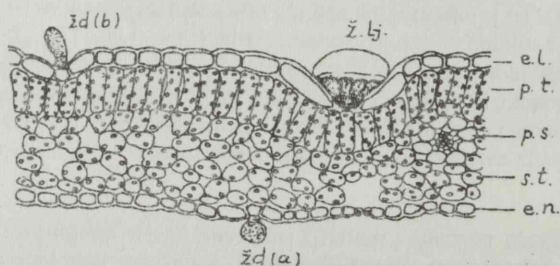
Za ispitivanje anatomske građe uzimani su listovi pri osnovi cvasti. Od srednjeg dela liske pravljeni su poprečni preseći, na kojima su izvršena merenja sledećih parametara: debljine liske i mezofila kao i veličine ćelija palisadnog tkiva i epidermisa.

Karakteristike pokoričnog tkiva analizirane su svetlosnim i skening elektronskim mikroskopom. Otisci epidermisa su pravljeni po metodi Wolf-a 1950, i na njima je svetlosnim mikroskopom ispitana građa kao i broj žljezdanih ljupe i žljezdanih dlaka. Takođe su određeni broj i veličina stoma. Detaljnija ispitivanja građe žljezda vršena su pomoću SEM-a.

Uzorci za analizu količine etarskog ulja su osušeni na sobnoj temperaturi. Količina etarskog ulja je određena posebno u lišću i cvastima metodom hidrodestilacije prema Ph. Jug. 4 (1984).

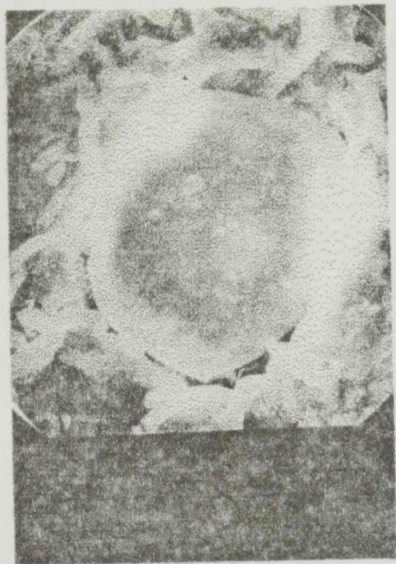
REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Anatomska građa lista. List je dorziventralne građe (sl. 1). Na njegovoj površini je relativno debela kutikula. Stome su raspoređene sa obe strane lista i uglavnom su diacitnog tipa. U epidermisu lica i naličja nalaze se kako obične tako i žljezdane dlake. Obične dlake su višeceljske. One imaju krupnu bazalnu ćeliju koju okružuje veći broj nešto izdignutih ćelija epidermisa. Žljezdane dlake se nalaze u manjim udubljenjima liske. Izgrađene su uglavnom iz 3 ćelije: krupnije bazalne u epidermisu, kratke ćelije drške i ćelije glavice. Postoje dva oblika žljezdanih dlaka. Kod jednih se javlja samo jedna kratka ćelija drške, a glavica je loptasta, (sl. 1a) dok je kod drugih glavica izdužena, a drška može imati i više od jedne ćelije (sl. 1b, 4). Werker et al., 1985 ih opisuju kao posebne tipove dlaka, koji se razlikuju i po načinu osobađanja sekreta. U većim udubljenjima lista, nalaze se krupne žljezdane ljupe (sl. 1, 2, 3). Sastoje se iz kratke bazalne ćelije na kojoj je rozetasto raspoređen veći broj žljezdanih ćelija (od 12–14). Na njihovim spoljašnjim zidovima izlučena je zajednička kutikula u obliku polulopte. Werker et al., 1985 smatraju da su žljezdane dlake aktivne u mladim stadijima razvoja organa, dok žljezdane ljupe zadržavaju duže svoju aktivnost. Mezofil je izgrađen iz jednog sloja ćelija palisadnog i nekoliko slojeva ćelija sunderastog tkiva. Kolateralni provodni snopići su obavijeni parenhimskom sarom. Snopić glavnog nerva i krupniji bočni imaju dobro razvijen ksilemski deo. Mehaničko tkivo-kolenhim je raspoređeno ispod epidermisa u glavnom i većim bočnim nervima.



Sl.1. Poprečni presek lista *Origanum vulgare* L. detalj građe: ž. lj. - žljezdana dlaka; e. l. - epidermis lica; p. t. - palisadno tkivo; p. s. - provodni snopić; s. t. - sunderasto tkivo; e. n. - epidermis naličja

Fig. 1. Cross section of the leaf of *O. vulgare* L., structure detail: ž. lj. - glandular scale; ž. d. - glandular hair; e. l. - upper epidermis; p. t. - palisade tissue; p. s. - vascular bundle; s. t. - spongy tissue; e. n. - lower epidermis



Sl. 2. Žljezdana ljuspa na listu *O. vulgare* (x 1000)
Fig. 2. Glandular scale on the leaf of *O. vulgare* (x 1000)



Sl.3. Žljezdana ljuspa na listu *O. vulgare* (posle izlučivanja)
Fig. 3. Glandular scale on the leaf *O. vulgare* (after secretion)



Sl. 4. Žljezdana dlaka na listu *O. vulgare* (x 4000)
Fig. 4. Glandular hair on the leaf of *O. vulgare* (x 4000)

Žljezde (ljuspe i dlake) nalaze se sa obe strane lista. Više ih ima na naličju. Ukupan broj žljezda (na licu i naličju) na mm² površine lista kod samoniklih biljaka (Rakovac) iznosi 22,6, a kod gajenih biljaka (Bački Petrovac) 30,8 (tab. 1). U odnosu na samonikle, gajene biljke imaju veći broj žljezda i to pre svega žljezdanih dlaka, dok su razlike u broju žljezdanih ljuspi male.

Tab. 1. Broj žljezda na listu *Origanum vulgare* L. (na mm²)

Tab. 1. Glands number on the leaf of *Origanum vulgare* (mm²)

Lokalitet Locality	Žljezdane ljuspe Glandular scales		Žljezdane dlake Gandular hairs		Ukupno Total	
	L	N	L	N	L	N
Rakovac	5,0	7,2	4,5	5,9	9,5	13,1
Bački Petrovac	3,6	10,0	7,0	10,2	10,6	20,2

L-lice; N-naličje L-upper epidermis; N-lower ep.

Tab. 2. Broj i veličina stoma na listu *O. vulgare* L.

Tab. 2. Number and size of leaf stomata of *O. vulgare*

Lokalitet Locality	Broj stoma (na mm ²) Number of stomata (mm ²)		Veličina stoma (u μm) dužina x širina Size of stomata (μm) length x width	
	L	N	L	N
Rakovac	115	446	23,5 x 17,8	19,3 x 16,0
Bački Petrovac	167	472	22,4 x 16,5	20,6 x 15,6

Na listovima ispitivanih biljaka broj stoma se kreće od 115–472 na mm². Znatno više ih ima na naličju nego na licu lista gde su one krupnije i malobrojnije (tab. 2). Veći broj žljezdanih dlaka, ljuspi i stoma na listovima gajenih biljaka je verovatno uslovljen kserotermnijim uslovima u kojima one rastu. Nasuprot njima, samonikle biljke u Fruškoj gori rastu u uslovima veće zasenčenosti te su manje izložene visokim temperaturama i osvetljenosti. Svi mereni parametri lista imaju veće vrednosti kod gajenih biljaka (tab. 3).

Tab. 3. Anatomske osobine lista *Origanum vulgare* L. (u μm)

Tab. 3. Leaf anatomical features of *O. vulgare* (μm)

Osobine Features	Lokaliteti Localities	Rakovac	Bački Petrovac
debljina lista leaf thickness	glavni nerv main vein	276	364
	1/4 širine lista 1/4 lamina width	227	265
debljina tkiva tissue thickness	snopić nerva (v x š) vein bundle (h x w)	149 x 205	180 x 273
	palisadnog (palisade) sunderastog (spongy)	72 111	80 131
veličina ćelija (v x š) cells size (h x w)	palisadnog tkiva palisade tissue	71,3 x 12,9	80,6 x 14,6
	epidermisa lica upper epidermis	22,9 x 29,1	26,7 x 35,2
	epidermisa naličja lower epidermis	18,7 x 23,6	22,6 x 29,8
debljina kutikule cuticle thickness	epidermisa lica upper epidermis	4,4	4,5
	epidermisa naličja lower epidermis	4,1	4,6

v - visina; š - širina h - height; w - width

Sadržaj tarskog ulja. Procenat etarskog ulja u ispitivanih biljaka kreće se od 0,11–0,66% (tab. 4.). Ustanovljeno je da listovi sadrže znatno manju količinu etarskog ulja od cvasti. To potvrđuju i rezultati drugih autora (Werker et al., 1985). Isti autori su konstatovali da je broj žlje-

zda u korelaciji sa količinom etarskog ulja. Naši rezultati ukazuju da gajene bilje imaju znatno veću količinu etarskog ulja u cvastima, dok su razlike u sadržaju ulja u listovima biljaka dve populacije manje (tab. 4). Veći sadržaj ulja u listovima gajenih biljaka je u saglasnosti sa većim brojem žljezda (tab. 1, 4).

Tab. 4. Sadržaj ulja u *Origani herba* (u%)

Tab. 4. Oil content in *Origani herba* (%)

Lokalitet Locality	List Leaf	Cvast Inflorescence
Rakovac	0,11	0,21
Bački Petrovac	0,12	0,66

ZAKLJUČAK

Na osnovu ispitivanja grade lista i sadržaja etarskog ulja kod samoniklih (Fruška gora) i gajenih biljaka (Bački Petrovac) *Origanum vulgare* L. može se zaključiti sledeće:

Ustanovljeno je prisustvo žljezdanih ljuspi i dva tipa žljezdanih dlaka na listovima biljaka obe populacije *O. vulgare*.

Ukupan broj žljezda na mm² površine lista kod samoniklih biljaka iznosi 22,6 a kod gajenih 30,8.

Postoje razlike u broju stoma i drugim merenim parametrima lista između biljaka dve populacije.

Količina etarskog ulja kod ispitivanih biljaka kreće se od 0,11–0,66%.

Veća količina etarskog ulja je u cvastima nego u listovima pri osnovi cvasti.

Gajene biljke imaju znatno veću količinu etarskog ulja u cvastima.

Postoji međuzavisnost sadržaja etarskog ulja u listovima i broja žljezda na njima.

LITERATURA

1. Diklić, N. (1974): *Origanum* L. in Flora SR Srbije (1974), SANU, Beograd, tom VI, s. 474
2. Ivanić, R., Savin, K., Milinković, D., Runjajić-Antić, D., Kovačević, N. (1988): Vranilova trava, *Origanum vulgare*, Lamiaceae, sa više lokaliteta u Srbiji, Lek. sir. 7, 7:49–56
3. Lukić, R. (1981): Farmakognozija, Univerzitet-Farmaceutski fakultet, Beograd, s. 568
4. Lukić, Lekovite biljke SR Srbije (1989), SANU, Beograd, knj. 65, s. 640
5. Metcalfe, C. R., Chalk, L. (1957): Anatomy of the Dicotyledons, At The Clarendon Press, Oxford, Vol. II, s. 1041
6. Pharmacopaea Jugoslavica (1984), Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, Beograd, IV, Vol. 1. s. 441
7. Tucakov, J. (1971): Lečenje biljem, Kultura, Beograd, s. 237
8. Werker, E., Putievsky, E., Ravid, V. (1985): The essential oils and glandular hairs in different chemotypes of *Origanum vulgare* L., Annals of Botany, 55:793–801
9. Wolf, J. (1950): Mikroskopicka technika, Praha

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF *ORIGANUM VULGARE* L.
(LAMIALES, LAMIACEAE)

Vera Janjatović, Ljiljana Merkulov, D. Adamović¹, M. Bokorov

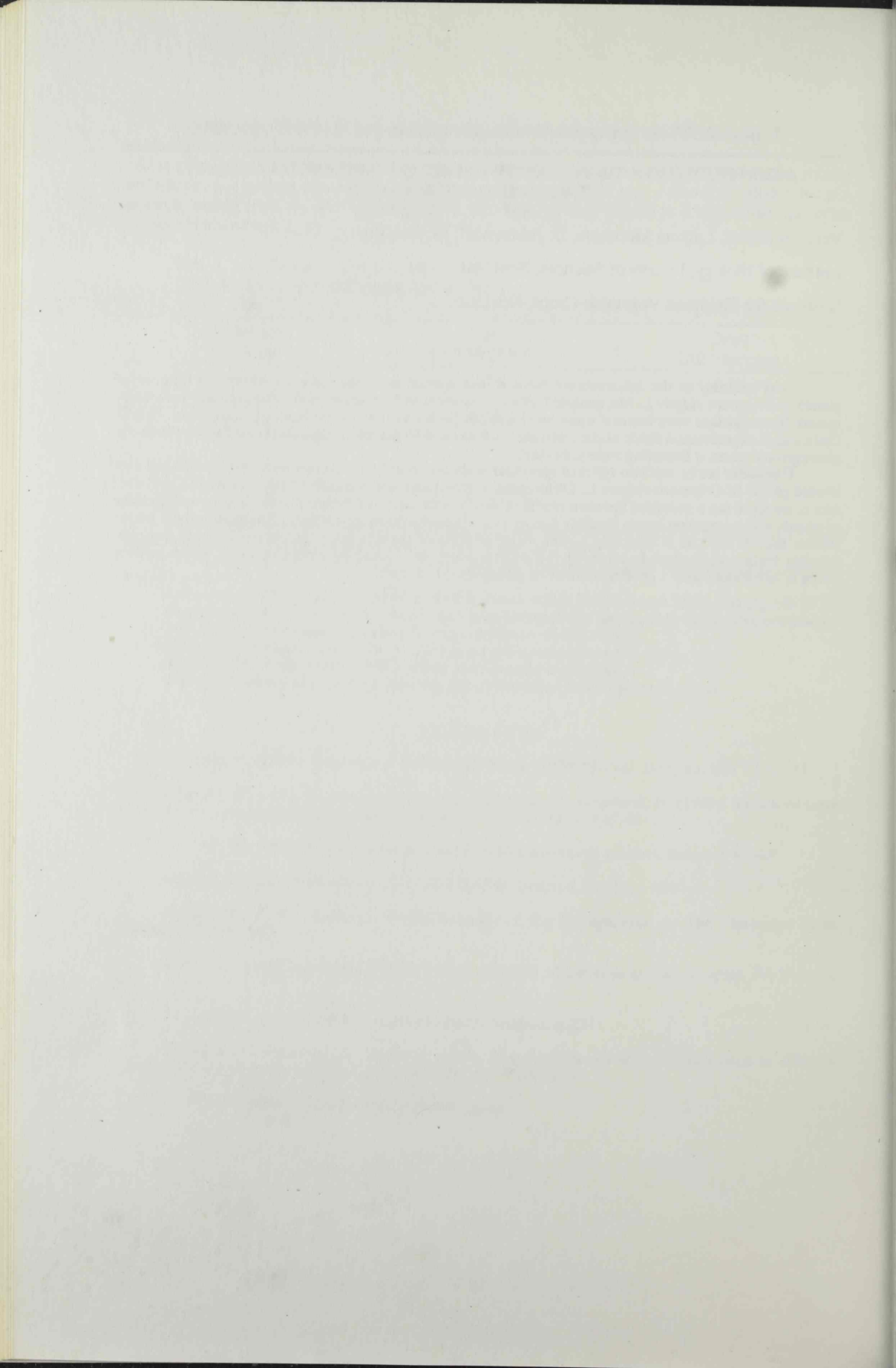
Institute of Biology, Faculty of Sciences, Novi Sad

¹Institute for Field and Vegetable Crops, Novi Sad

S u m m a r y

Leaf anatomy at the inflorescence basis with a special emphasis upon structure and number of glands in *Origanum vulgare* L. was analyzed. Also, oil content in both leaves and inflorescences was determined. Investigations were focused upon two localities (in the vicinity of the Rakovac monastery, Fruška Gora and at experimental fields of the Institute for Field and Vegetable Crops, Bački Petrovac) where the aboveground parts at flowering were collected.

Glandular scales and two types of glandular hairs are found on leaves of both spontaneous and cultivated plants of *Origanum vulgare* L. Differences in gland and stoma number and in other leaf parameters considered were recorded between plants of two populations. Cultivated plants have a great number of glands and stomata on leaves possibly due to a more xerothermous conditions of habitat. In both populations the oil content is evidently higher in inflorescences than in leaves. Cultivated plants have somewhat higher oil content in leaves at the inflorescence basis while evidently higher in inflorescences being in agreement with a greater number of glands found in them.



UDC: 581.526

Naučni članak

POSTGLACIJALNI RELIKTI U FLORI SLATINA BAČKE

Vera Budak, Aleksa Knežević

Institut za biologiju PMF Novi Sad

Primljeno 15. III 1994

SAŽETAK

U flori slatina Bačke rastu 13 retkih postglacijalnih relikata, devet borealnih i četiri atlantska, koji pripadaju različitim grupama elemenata flore sa užim arealom. Ove su biljke značajne kao najbolji svedoci uticaja proteklih geoloških doba i različitih florističkih područja na formiranje flore slatina u Bačkoj.

Ključne reči: postglacijal, relikat, borealno doba, atlantsko doba, flora, elementi flore, areal, slatine.

UVOD

U flori slatina Bačke po značaju se izdvaja grupa od 13 reliktnih biljaka sa užim arealom rasprostranjenja. To su ostaci stare postglacijalne flore iz borealnog i atlantskog doba, tj. iz vremena kada su se i deferencirala ova defektna, zaslanjena i alkalizovana zemljišta u vojvođanskim ravnicama i biljni svet na njima.

Suvi i topli boreal je geološko doba u postglacijalu kada su se u ravnim delovima Vojvodine, prema tome i Bačke, raširile biljke sa juga i istoka, tj. mediteranske, pontske i kontinentalne biljke, dok su se za vreme jednog humidnijeg, postborealnog, atlantskog doba ovde uselile biljke sa zapada i jugozapada i biljke montanih i šumskih područja Evrope (Slavnić, 1953.).

Zbog toga su i reliktna biljke iz postglacijala posebno značajne, jer one najbolje ilustruju uticaje minulih geoloških doba, kao i uticaje različitih florističkih područja na formiranje flore istraživanih slatina.

HOROLOŠKI, EKOLOŠKI I FITOGEOGRAFSKI PODACI

Pontsko-panonski elementi flore

Salvia nutans L. raste na stepskim staništima u jugoistočnoj Evropi (Flora Srbije, 1974). U flori Mađarske Slavnić navodi samo za panonsko područje, ali ističe da je u delu između Dunava i Tise izumrla (Slavnić, 1968). U Vojvodini je ovaj borealni, stepski relikat veoma retka biljka. Zabeležena je na samo jednom lokalitetu, na brdskim livadama, u Sremu u Fruškoj gori (Obradović, 1966, Flora Srbije, 1974) i na nekoliko lokaliteta, na pašnjacima i travnim mestima u Bačkoj, kod Kisača (Kupčeski, 1915), u okolini Bečeja (Kovács, 1929) i Sombora (Atanacković, 1958) i na malo zaslanjenim livadama između Novog Sada i Futoga

(Z o r k ó c z y, 1896). U okolini Sombora, gde je beleži A t a n a c k o v i ć, bila bi joj i zapadna granica areala. Međutim, K o v á c s još 1929, godine napominje da se iz okoline Bečeja povu-
kla, a u novijim istraživanjima na području Bačke nije nađena.

Astragalus asper W u l f e n raste u Austriji, Čehoslovačkoj, Mađarskoj, Jugoslaviji, Bu-
garskoj, južnom delu SSSR i predgorju Kavkaza (Flora Srbije, 1972). Prema S o ó - u, u suse-
dnoj Mađarskoj, u području Panonske nizije je u izumiranju (S o ó, 1966). U flori Vojvodine,
ova reliktna vrsta iz borealnog doba, sreće se raštrkano. Zabeležena je na nekoliko lokaliteta na
peskovitim stepskim staništima u Sremu (K a n i t z et al., 1866, O b r a d o v i ć, 1966, Flora
Srbije, 1972), Banatu – samo na Deliblatskoj peščari – (O b r a d o v i ć, P a n j k o v i ć, 1980,
Flora Srbije, 1972) i Bačkoj, u okolini Kovilja (Z o r k ó c z y, 1896), Subotice (S t u r c, 1973),
između Sente i Kanjiže, Kanjiže i Horgoša, Horgoša i Subotice, uz rub šume Selevenj (G o d i c l,
1980) i kod Kelebije (HIB). Na slatinama je nađena jedino u severnom delu Bačke, kod Hor-
goša (A n d r e j e v i ć, 1976), (B u d a k, 1986) Kanjiže i Hajdukova (B u d a k, 1986).

Iris pumila L. je relikst boreala čiji areal zahvata srednju i jugoistočnu Evropu, Balkansko
poluostrvo, Kavkaz i Malu Aziju (Flora Srbije, 1976). Na području Vojvodine je u povlačenju
(O b r a d o v i ć et al. 1986), raste raštrkano na suvim lesnim i peskovitim staništima u Sremu
u Fruškoj gori (O b r a d o v i ć, 1966, Flora Srbije, 1976), u Banatu na Deliblatskoj peščari
(Flora Srbije, 1976, O b r a d o v i ć, P a n j k o v i ć, 1980) i Vršačkom bregu (P a n j k o v i ć,
1983) i u Bačkoj, kod Bačke Palanke, Novog Sada, između Kovilja i Šajkaša (Z o r k ó c z y,
1896), u okolini Crvenke, na Titelskom bregu (P r o d á n, 1916), kod Bečeja (K o v á c s, 1929),
Subotice (S t u r c, 1973), Horgoša (L e n g y e l, 1915), Bačkog Brega (G o d i c l, 1980). U
flori slatina zabeležena je jedino u bačkom Potisju između Žablja i Jegričke, Kanjiže i Horgoša
(O b r a d o v i ć, B u d a k, 1980, HIB), (B u d a k, 1986) i Velebita (HIB) i između Horgoša
i Subotice (G o d i c l, 1980).

Pontsko-mediteranski elementi flore

Trifolium vesiculosum S a v i rasprostranjen je u južnoj Evropi, na livadama, njivama, po
vinogradima (Flora Srbije, 1972). Areal ove biljke na istoku doprie do Kavkaza, a na severu do
Mađarske, ali je, prema S o ó - u, u flori Mađarske u izumiranju. Raste na livadama i pašnjaci-
ma (S o ó, 1966). U Vojvodini ovu reliktnu vrstu iz kseroterma (boreala) beleži P r o d á n još
1916. godine samo na jednom lokalitetu u Bačkoj, na zaslanjenim livadama kod Bačkog Gradi-
šta (P r o d á n, 1916) i u novije vreme R a j a č i ć - Č a p a k o v i ć nalazi je i u Banatu, takođe
na jednom lokalitetu, na slatinama u okolini Padeja (R a j a č i ć - Č a p a k o v i ć, 1986).
Međutim, u novijim istraživanjima na području Bačke ni ova biljka više nije nađena:

Trigonella procumbens (B e s s.) R e i c h e n b. prema Flori Srbije rasprostranjena je na
vlažnim livadama, utrinama, često i na zaslanjenom tlu, u severnom delu Balkanskog poluos-
trva, Rumuniji, južnom delu SSSR i Maloj Aziji (Flora Srbije, 1972). Međutim po drugim po-
dacima iz literature, ona je prisutna i u Mađarskoj i Austriji (S o ó, 1966, Flora Evrope, 1968).
S o ó (1966) i za ovu vrstu napominje da je u Mađarskoj u izumiranju. U Vojvodini je zabele-
žena jedino na slatinama. S l a v n i ć je navodi za slatine u Podunavlju i Potisju Bačke i Potisju
Banata (S l a v n i ć, 1948), a ističe da nedostaje na slatinama Srema (S l a v n i ć, 1953). U
novijim istraživanjima ova biljka nađena na svega tri lokaliteta u Bačkoj, na slatinama u okolini
Ludoškog jezera (S t u r c, 1973), Horgoša (A n d r e j e v i ć, 1976), (B u d a k, 1986) i Bačkog
Monoštora (KV!), (B u d a k, 1986) i u Banatu, u Potamišju (B u d a k et al., 1991.), kod Zre-
njanina, Boke, Banatske Dubice i Alibunara (K n e ž e v i ć, 1990). Prema tome, ona se u flori
Vojvodine može smatrati kserotermnim, borealnim reliktom u naglašenom povlačenju.

Submediteranski elementi flore

Linum gallicum L. raste na pašnjacima, utrinama, osulinama, u Sredozemlju, Maloj Aziji i Etiopiji. Na istoku dopire do Krima, Kavkaza i Irana (Flora Srbije, 1973), a na severu do centralne Francuske i istočne Čehoslovačke (Flora Evrope, 1968). U južnoj Mađarskoj je u izumiranju (S o ó, 1966). U Vojvodini je ovaj kserotermni relikat takode retka biljka. Zabeležena je na samo jednom lokalitetu u Bačkoj, na slatinama između Apatina i Svilojeva (P a r a b u ć s k i, S t o j a n o v i ć, 1981).

Scilla autumnalis L. je rasprostranjena u zapadnoj i južnoj Evropi, na obalama Crnog mora, Krimu, Kavkazu, u prednjoj Aziji i severnoj Africi, na travnim mestima, u šikarama (Flora Srbije, 1975), na slatinama (S o ó, 1973). U Evropi, na sever dopire do južne Engleske i Mađarske (Flora Evrope, 1980). Na području Vojvodine ova reliktna vrsta iz boreala zabeležena je samo na slatinama u Bačkoj, kod Apatina, Karavukova, Deronja, Tovariševa, između Bogojeva i Karavukova, Sonte i Apatina (P r o d á n, 1915, 1916), u okolini Srpskog Miletića (O b r a d o v i ć, B u t o r a c, 1978), (B u d a k, 1986), između Novog Sada, Futoga i Svilojeva (P a r a b u ć s k i, S t o j a n o v i ć, 1978), kod Sonte, Veternika (P a r a b u ć s k i, S t o j a n o v i ć, 1981) i u Banatu, u okolini Novog Kneževca (A n d r e j e v i ć, 1976), Malog Sigeta i Novog Bečeja (R a j a č i ć - Č a p a k o v i ć, 1984) i između Malog Sigeta i Velikog Sigeta (K n e ž e v i ć, 1990).

Submediteransko-srednjoevropski element flore

Orchis coriophora L. stanovnik je vlažnih travnih staništa, vlažnih peskovitih i zaslanjenih livada i pašnjaka (S o ó, 1973), u zapadnoj, južnoj i srednjoj Evropi, na Kavkazu, u Maloj Aziji, Iranu, Siriji i severnoj Africi (Flora Srbije, 1976). U južnoj Mađarskoj je u izumiranju (S o ó, 1973). U Vojvodini je i ova biljka kserotermni, borealni relikat i dosta je retka. Zabeležena je na nekoliko lokaliteta, na vlažnim livadama u Sremu u Fruškoj gori (O b r a d o v i ć, 1966), (HIB), u Bačkoj, u okolini Novog Sada (Z o r k ó c z y, 1896), i uz rub šume Selevenj (S t u r c, 1973), (HIB) i u Banatu na Deliblatskoj peščari (O b r a d o v i ć, P a n j k o v i ć, 1980, Flora Deliblatske peščare, 1983). Na slatinama je nađena u Bačkoj, oko Kereša (S t u r c, 1973) i kod Horgoša (S t u r c, 1973, A n d r e j e v i ć, 1976) i u Banatu u okolini Belog Blata i Alibunara (K n e ž e v i ć, 1990). K o v á c s napominje da je nekad u Bačkoj rasla i u okolini Bečeja, odakle se povukla (K o v á c s, 1929).

Kontinentalni element flore

Adonis vernalis L. je evroazijsko-kontinentalna vrsta, koja raste u južnoj Evropi (nedostaje u Portugaliji i Grčkoj), srednjoj Evropi, u severnoj Evropi samo u Švedskoj, evropskom delu SSSR i zapadnoj Aziji (Flora Srbije, 1970), na suvim livadama, šumskim čistinama, krčevinama, na lesnom, peskovitom i zaslanjenom tlu (P r o d á n, 1915, S o ó, 1966). U Vojvodini je ova biljka relikat boreala u naglašenom povlačenju. Zabeležena je na nekoliko lokaliteta, na stepskim staništima u Sremu u Fruškoj gori (S l a v n i ć, 1953, O b r a d o v i ć, 1966, 1978), u Bačkoj, kod Futoga, Kovilja, između Kovilja i Šajkaša (Z o r k ó c z y, 1896), u okolini Bačkih Vinograda (L e n g y e l, 1915), Bezdana (P r o d á n, 1916), na Subotičkoj peščari (S t u r c, 1973, G o d i e l, 1980), i na padinama Titelskog brega kod Titela (I g i ć, 1986) i Banatu na Deliblatskoj peščari (O b r a d o v i ć, P a n j k o v i ć, 1980, Flora Deliblatske peščare, 1983), a na slatinama jedino u Bačkoj, kod Bezdana, Kovilja (P r o d á n, 1915, 1916), Bačkog Monoštora (O b r a d o v i ć et al., 1981), (B u d a k, 1986) Horgoša i Velebita (HIB). Prema K o v á c s - u, nekada je rasla i u okolini Bečeja, ali se sa ovog lokaliteta povukla (K o v á c s, 1929).

Atlantsko-mediteranski elementi flore

Ranunculus ophioglossifolius V i l l. raste na močvarnim staništima u južnoj Evropi i jugozapadnoj Aziji (Flora Srbije, 1970), a sreće se i na izolovanim lokalitetima u Engleskoj i Švedskoj (Flora Evrope, 1964). J á v o r k a je još 1925 godine navodi i za područje Panonske nizije, ali ističe da je u izumiranju (J á v o r k a, 1925). U Vojvodini je ova biljka, relikv jednog humidnijeg, atlantskog postglacijalnog perioda, veoma retka. Zabeležena je samo na dva lokaliteta, u slatinskim barama u Bačkoj, kod Bezdana (P r o d á n, 1915, J á v o r k a, 1925) i Bačkog Monoštora (O b r a d o v i ć et al., 1981, O b r a d o v i ć, B u d a k, 1984). Navedeni lokaliteti su danas i jedino poznati lokaliteti ove biljke u Panonskoj niziji, a tu ona dostiže i jednu od svojih severnih granica areala.

Blackstonia serotina (K o c h) B e c k prema Flori Evrope raste u južnoj i srednjoj Evropi i u Holandiji (Flora Evrope, 1972), a po flori Srbije, u Mediteranu (Flora Srbije, 1973). Stanovnik je vlažnih, peskovitih i malo zaslanjenih livada (S o ó, 1966, Flora Srbije, 1973). S o ó ističe da je ova biljka u srednjoj Evropi retka, i da je u flori Mađarske prisutna samo u planinskom području do Segedina, ali kao raštrkana (S o ó, 1966). Na području Vojvodine zabeležena je, takođe kao retka, na svega nekoliko lokaliteta na vlažnim peskovitim i malo zaslanjenim livadama u Podunavlju Srema (Bečarević, 1953, O b r a d o v i ć, 1966, Flora Srbije, 1973) i u Bačkoj, kod Sremkih Karlovaca, Petrovaradina, Ledinaca i Rakovaca, u okolini Sombora (P r o d á n, 1915), (KV!), Bogojeva (O b r a d o v i ć et al., 1981), Novog Sada (K u p c s o k, 1915, J a n j a t o v i ć et al., 1980), (HIB), (B u d a k, 1986), Bečeja (K o v á c s, 1929) i Bačkih Vinograda (S t u r c, 1973). Prema našim novijim istraživanjima, iz okoline Novog Sada se povukla. U Potisju Bačke ova reliktna vrsta atlantskog doba dostiže jednu od istočnih granica svog autohtonog areala.

Srednjoevropsko-mediteranski elementi flore

Iris spuria L. je rasprostranjena u jugozapadnoj, jugoistočnoj i srednjoj Evropi, na Kavkazu i u Maloj Aziji (Flora Srbije, 1976). Prema Flori Evrope, na severu dopire do južne Švedske i, sporno da li autohtona, do istočne Engleske (Flora Evrope, 1980). Raste u vlažnim šumama i na vlažnim livadama, na blaže zaslanjenom i tresetnom tlu. S o ó beleži da je u flori Mađarske retka i da je u području Panonske nizije u izumiranju (S o ó, 1973). U Flori Srbije navodi se kao vrlo retka, jedino za okolinu Gornjeg Milanovca (Flora Srbije, 1975). Međutim ova biljka, postborealni atlantski relikv, zabeležena je i na području Vojvodine, na malo zaslanjenim livadama u Bačkoj kod Horgoša (S t u r c, 1973), (HIB), (VB!) i u Banatu u Potamišju (B u d a k et al., 1991), kod Konaka (O b r a d o v i ć, B o ž a, 1987), između Konaka i rumunske granice (S t o j a n o v i ć et al., 1985) i u okolini Alibunara (K n e ž e v i ć, 1990), (VB!), a prema usmenom saopštenju O b r a d o v i ć, prisutna je i u Sremu, na jednom lokalitetu između Popinaca i Ugričovaca.

Orchis morio L. raste u zapadnoj, južnoj i srednjoj Evropi severno od južne Skandinavije, na Kavkazu i u Maloj Aziji, na travnim padinama, šumskim čistinama (Flora Srbije, 1976) i na lesnim, peskovitim i slatinskim livadama i pašnjacima. Prema S o ó-u, u mađarskom delu Panonske nizije sreće se raštrkano i u povlačenju je (S o ó, 1973). U flori Vojvodine ova reliktna vrsta atlantskog doba takođe je retka. Zabeležena je u Sremu, na livadama kod Ledinaca i Rakovaca (Z o r k ó c z y, 1896) i u centralnom delu Fruške gore (O b r a d o v i ć, 1966), u Banatu, na Deliblatskoj peščari (O b r a d o v i ć, P a n j k o v i ć, 1980, Flora Deliblatske pešćare, 1983), i na Vršackom bregu (P a n j k o v i ć, 1983) i u Bačkoj, u okolini Bezdana (P r o d á n, 1916), uz rub šume Selevenj (S t u r c, 1973) i na slatinama u okolini Sombora (O b r a d o v i ć et al., 1981), Bačkog Monoštora (KV), (B u d a k, 1986), Velebita (HIB), (B u d a k, 1986), Ludoškog jezera i pored Kereša (S t u r c, 1973).

Skraćenice korišćene u ovom poglavlju:

(KV!) usmeno saopštenje Karla Vajganda

(HIB) podatak iz Herbara Instituta za biologiju u Novom Sadu

(VB!) nalaz autora Vere Budak na terenu

DISKUSIJA

Na osnovu vlastitih terenskih istraživanja i podataka iz literature, u flori slatina Bačke zabeležili smo 13 postglacijalnih relikata. Sve su to biljke sa užim arealom rasprostranjenja i posebno značajne za istoriju halofitske flore u Bačkoj. Među njima devet biljaka su borealni, kserotermni relikti, dok su četiri vrste relikti jednog humidnijeg, postborealnog, atlantskog doba.

Borealnim reliktima pripadaju: tri pontsko-panonske biljke, *Salvia nutans*, *Astragalus asper* i *Iris pumila*, dve pontsko-mediteranske, *Trifolium vesiculosum* i *Trigonella procumbens*, tri submediteranske, *Linum gallicum*, *Scilla autumnalis* i *Orchis coriophora* i jedna kontinentalna vrsta, *Adonis vernalis*.

Sve tri pontsko-panonske bilje, *Salvia nutans*, *Astragalus asper* i *Iris pumila* su izraxito stepske vrste. Među njima *Salvia nutans* je u flori Vojvodine najreda. Ona je na području Panonske nizije u izumiranju. U Vojvodini je zabeležena u Sremu, samo na jednom lokalitetu na brdskim livadama u Fruškoj gori, a prema ranijim podacima iz literature i na nekoliko lokaliteta na livadama i pašnjacima u Bačkoj, gde bi jedino na livadama između Novog Sada i Futoga mogla da raste i na zaslanjenom tlu, a u okolini Sombora mogla bi se nalaziti i na zapadnoj granici svoga areala. Međutim, pošto u novije vreme u Bačkoj nije nađena, moguće je da se iz flore Bačke i sasvim povukla. *Astragalus asper* takode je u Panonskoj niziji u izumiranju. Ova biljka ima iskidan areal i u flori Vojvodine je vrlo retka. Zabeležena je na svega nekoliko stepskih lokaliteta u Bačkoj, južnom Banatu i Sremu, a na slatinama samo u severnoj Bačkoj, kod Horgoša, Kanjiže i Hajdukova. *Iris pumila* kao i prethodna vrsta ima iskidan areal, u flori Vojvodine je u fazi povlačenja, ali je nešto češća od prehodne dve vrste. Javlja se raštrkano, na lesnim i peskovitim staništima, na više lokaliteta u Bačkoj, Banatu i Sremu, dok je na slatinama nađena samo u Potisju Bačke između Žablja i Jegričke, u okolini Velebita, Kanjiže i Horgoša. Ove tri stepske vrste, prema podacima iz literature, a prve dve i prema našim nalazima, su na području Vojvodine diferencijalne biljke bačkih slatina.

Obe pontsko-mediteranske vrste, *Trifolium vesiculosum* i *Trigonella procumbens* rastu po livadama, utrinama i na zaslanjenim zemljištima. Na području Panonske nizije su u povlačenju, a u flori Vojvodine su retke. Od ove dve vrste, *Trifolium vesiculosum* je reda biljka. U Vojvodini je zabeležena samo na dva lokaliteta, i to na slatinama u Potisju Bačke kod Bačkog Gradišta i u Potisju Banata u okolini Padeja. U novije vreme na području Bačke nije nađena.

Trigonella procumbens u novijim istraživanjima zabeležane je samo na tri lokaliteta na slatinama u severnoj Bačkoj i u Banatu u Potamišju i nekoliko lokaliteta u južnom Banatu, dok u Podunavlju Bačke i u Potisju Bačke i Banata, gde je, prema ranijim podacima iz literature bila pristuna, više nije nađena. Prema tome, iako retke i u povlačenju, ove dve pontsko-mediteranske vrste na području Vojvodine zajedničke su za slatine Bačke i Banata, a diferencijalne u odnosu na slatine Srema.

Od tri submediteranske vrste, dve, *Linum gallicum* i *Scilla autumnalis*, su stepske biljke, a jedna, *Orchis coriophora*, je stanovnik vlažnih, peskovitih i zaslanjenih livada i pašnjaka. I ove biljke su u Panonskoj niziji u povlačenju, imaju iskidan areal i retke su u flori Vojvodine. Najreda je među njima vrsta *Linum gallicum*, koja je na području Vojvodine nađena samo na jednom lokalitetu, na slatinama u zapadnoj Bačkoj, između Apatina i Svilojeva, te i ona spada u diferencijalne biljke bačkih slatina u Vojvodini. *Scilla autumnalis*, iako nije tipična halofita, na području Vojvodine je zabeležena samo na slatinama u Bačkoj, u okolini Bogojeva, Apatina Sente, Karavukova, Srpskog Miletića, Deronja, Tovariševa, između Apatina i Svilojeva, između Novog Sada, Futoga i Svilojeva i kod Veternika, i u Banatu, kod Novog Bečjeja, Novog Kne-

ževca i Malog Sigeta i između Malog Sigeta i Velikog Sigeta. *Orchis coriophora* u flori Vojvodine je reda biljka od prethodne. Raste raštrkano na nekoliko lokaliteta na vlažnim livadama u Sremu u Fruškoj gori, severnoj i južnoj Bačkoj i južnom Banatu, dok je na slatinama zabeležena samo u severnoj Bačkoj oko Kereša i kod Horgoša i u Banatu kod Belog Blata, Seleuša i Alibunara, te su i ove dve submediteranske vrste zajedničke za floru slatina Bačke i Banata, a deferencijalne u odnosu prema slatinama Srema.

Kontinentalna vrsta *Adonis vernalis* je izrazito stepska biljka. U flori Vojvodine je u povlačenju i već je retka. Zabeležena je na nekoliko lokaliteta, na suvim stepskim staništima u Sremu u Fruškoj gori, u Bačkoj i južnom Banatu, a na slatinama jedino u Bačkoj kod Bezdana, Bačkog Monoštora, Kovilja i Horgoša. U Vojvodini je ova stepska vrsta kao stanovnik slatina diferencijalna biljka bačkih slatina.

Ostale četiri biljke su relikti jednog humidnijeg, postborealnog, atlantskog doba. To su dve atlantsko-mediteranske vrste *Ranunculus ophioglossifolius* i *Blackstonia serotina* i dve srednjoevropsko-mediteranske, *Iris spuria* i *Orchis morio*. Obe atlantsko-mediteranske vrste, *Ranunculus ophioglossifolius* i *Blackstonia serotina* su biljke vlažnih, peskovitih i malo zaslanjenih staništa. *Ranunculus ophioglossifolius* je na području Panonske nizije u naglašenoj fazi izumiranja, te je S o ó u svojoj novijoj flori Mađarske i ne beleži. Jedina dva danas poznata lokaliteta ove bilje u panonskom području su u severozapadnoj Bačkoj kod Bezdana i Bačkog Monoštora. Na navedenim lokalitetima u Bačkoj ona raste na močvarnom zaslanjenom tlu, te je, za područje Vojvodine, ova veoma retka vrsta diferencijalna biljka bačkih slatina i flore Bačke. *Blackstonia serotina* je u flori Vojvodine i Panonske nizije retka biljka i raste raštrkano. U Vojvodini je u povlačenju. Zabeležena je na nekoliko lokaliteta, na vlažnim, peskovitim i malo zaslanjenim livadama u Podunavlju Srema, kod Sremskih Karlovaca, Petrovaradina, Ledinaca i Rakovca i u Bačkoj u okolini Sombora, Bogojeva, Novog Sada, Bečeja i Bačkih Vinograda. Prema našim istraživanjima na terenu, iz okoline Novog Sada već je nestala. U bačkom Potisju nalazi se i na jednoj od istočnih granica svoga areala, te je u Bačkoj i Sremu diferencijalna biljka prema slatinama Banata.

Od dve srednjoevropske biljke, jedna, *Iris spuria*, je stanovnik vlažnih livada, a raste i na blaže zaslanjenom i tresetnom tlu, dok druga, *Orchis morio*, naseljava suvlje livade i pašnjake. *Iris spuria* je u Panonskoj niziji retka biljka i u izumiranju. Na području Vojvodine zabeležena je samo na blaže zaslanjenim livadama na jednom lokalitetu u severnoj Bačkoj kod Horgoša i na dva lokaliteta u istočnom i južnom Banatu u okolini Konaka i Alibunara. Prema jednom usmenom podatku prisutna je i na jednom lokalitetu na slatinama Srema, između Popinaca i Ugrinovaca, te se može smatrati da je *Iris spuria*, iako vrlo retka, zajednička biljka slatina Bačke, Banata i Srema. *Orchis morio* takođe je na području Panonske nizije retka biljka, raste raštrkano i u povlačenju je. U flori Vojvodine ova biljka je zabeležena na nekoliko lokaliteta, na livadama i pažnjacima u Sremu, južnom Banatu i Bačkoj, a na slatinama jedino u Bačkoj u okolini Sombora, Bačkog Monoštora, Velebita, kod Ludoškog jezera i pored Kereša. U Vojvodini je i *Orchis morio* diferencijalna biljka bačkih slatina.

ZAKLJUČAK

U flori slatina Bačke značajno mesto zauzima grupa od 13 postglacijalnih relikata, koji su svedoci uticaja proteklih geoloških doba, ali i uticaja različitih florističkih područja na formiranje flore slatina ovog dela Vojvodine. Sve ove biljke su u flori Vojvodine retke. Među njima, devet biljaka su relikti kserotermnog borealnog doba, dok su četiri biljke relikti postboreala, odnosno jednog humidnijeg, atlantskog doba. Kserotermnim reliktima pripadaju: tri pontsko-panonske biljke, *Salvia nutans*, *Astragalus asper* i *Iris pumila*, dve pontsko-mediteranske, *Trifolium vesiculosum* i *Trigonella procumbens*, tri submediteranske, *Linum gallicum*, *Scilla autumnalis* i *Orchis coriophora* i jedna kontinentalna vrsta, *Adonis vernalis*, a postborealnim atlantskim reliktima četiri vrste: dve atlantsko-mediteranske, *Ranunculus ophioglossifolius* i *Blackstonia serotina* i dve srednjoevropsko-mediteranske, *Iris spuria* i *Orchis morio*. Ni jedna biljka od ovih 13 postglacijalnih relikata nije tipična holofita.

Među kserotermnim reliktima pet vrsta su stepske biljke: *Salvia nutans*, *Asragalus asper*, *Iris pumila*, *Linum gallicum* i *Adonis vernalis*. Svih pet su na području Vojvodine i deferencijalne biljke bačkih slatina. Tri vrste *Salvia nutans*, *Linum gallicum* i *Trifolium vesiculosum*, su u flori slatina Bačke izuzetno retke, zabeležene samo na po jednom lokalitetu, a dve, *Salvia nutans* i *Trifolium vesiculosum*, možda su se i sasvim povukle iz flore Bačke.

Od četiri reliktna vrste postborealnog, atlantskog doba, dve su u flori slatina posebno retke, *Ranunculus ophioglossifolius*, koja je na području Panonske nizije u naglašenoj fazi izumiranja i na jedina dva poznata lokaliteta u panonskom području, na slatinama severozapadne Bačke dostiže i jednu od severnih granica svoga areala, i *Iris spuria*, koja je prisutna samo na jednom slatinskom lokalitetu u flori Bačke. Potrebno je napomenuti i to, da je iz ove grupe relikata jedna biljka, *Blockstonia serotina*, na slatinama u Potisju Bačke na jednoj od istočnih granica svoga areala.

Na osnovu svega iznetog može se zaključiti da brojno prisustvo od devet borealnih relikata u flori slatina Bačke ukazuje da su uticaji kserotermnog borealnog doba i flore Ponta, Panonske nizije i Mediterana na formiranje flore slatina ovog dela Vojvodine veoma naglašeni, dok prisustvo svega četiri atlantske reliktna vrste ukazuje da su uticaji humidnijeg postborealnog, atlantskog doba i flore humidnijih područja duž zapadnoevropskih obala, srednje Evrope i montanih i šumskih regiona, slabije izraženi, ali prisutni.

LITERATURA

1. Andrejević, N. (1976): Florogeneza severnojvodačkih slatina. Magistarski rad, odbranjen na PMF u Novom Sadu.
2. Atanacković, N. (1958): Prilog flori Bačke. Zbornik Matice srpske, serija za prirodne nauke, 14, 143-149.
3. Bečarević, J. (1953): O rasprostranjenju nekih mediteranskih vrsta u barskoj flori Vojvodine. Zbornik Matice srpske, serija za prirodne nauke, 4, 65-69.
4. Boža, P. (1979): Prilog flori Srbije. Zbornik Matice srpske, serija za prirodne nauke, 57, 179-184.
5. Boža, P., Obradović, M., Knežević, A. (1987): Prilog poznavanju nekih stepskih i slatinskih biljaka u Vojvodini. Zbornik radova PMF u Novom Sadu, serija biologija, 17, 59-65.
6. Boža, P. (1980): Prilog flori Srbije III. Biosistematika, Vol. 6, No. 1, 57-67.
7. Budak, V. (1984): Neke biljnogeografske karakteristike flore slatina jugoistočne Bačke. Bilten društva ekologa BiH, serija B - naučni skupovi, III kongres ekologa Jugoslavije, knjiga II, 25-28.
8. Budak, V. (1986): Biljnogeografske karakteristike flore slatina Bačke. Doktorska disertacija odbranjena na PMF u Novom Sadu.
9. Budak, V., Boža, P., Igić, R. (1990): Neke florističke i fitogeografske specifičnosti Potamišja. Zbornik radova PMF u Novom Sadu, serija biologija, 20, 27-41.
10. Flora Deliblatske peščare (1983). Institut za botaniku PMF, Novi Sad, ŠIK Pančevo „Deliblatski pesak“.
11. Flora Europea 1-5. (1964-1980) Cambridge University press.
12. Flora SR Srbije I-X. (1970-1986) Srpska akademija nauka i umetnosti.
13. Godić, L.J. (1980): Stepska flora v severozahodni Jugoslaviji. Slovenska akademija znanosti in umetnosti.
14. Igić, R. (1986): Neke retke biljke u flori Vojvodine. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke 70, 119-128.
15. Janjatović, V., Obradović, M., Merkulov, Lj., Boža, P. (1980): Prilog letnjoj flori šire okoline Novog Sada. Zbornik radova PMF u Novom Sadu, serija biologija, 10, 381-396.
16. Jávorka, S. (1925): Magyar flóra. „Studium“, Budapest.
17. Kanitz, A., Kanapp, J., Schulzer, S. (1866): Die bisher bekannten Pflanzen Slavonien. Verhandlungen der zoolog., botan. Gesellschaft in Wien.
18. Knežević, A. (1990): Ekološka i biljno-geografska analiza flore slatina Banata. Doktorska disertacija odbranjena na PMF u Novom Sadu.
19. Kovács, F. (1929): Óbecse határának virágos növényei. Szeged.

20. Kupcsok, T. (1915): Adatok Bacs-Bodrogrmeguének deli részének és Szerémmegének flórájához. Magyar Bot. lap, 81-96.
21. Lengyel, G. (1915): A kiralyhalmi m. kir. erdének ismertetése. Erdesz. Kiserl. 17 (1-2), 50-73.
22. Obradović, M. (1966): Biljnogeografska analiza flore Fruške gore. Matica srpska, Novi Sad.
23. Obradović, M. (1978): Retke i reliktné biljke Fruške gore sa biljnogeografskom analizom. Matica Srpska, Novi Sad.
24. Obradović, M., Boža, P., Budak, V. (1983): Some flore features of the southern portion of the Tisa river region. Tiscia, Vol XVIII, 65-69.
25. Obradović, M., Budak, V. (1979): Research into flora of the southern part of the Tisa basin. Tiscia, Vol. XIV, 123-130.
26. Obradović, M., Budak, V. (1980): Varijabilnost vrsta *Crocus reticulatus* Hoppe et Hornsch. i *Iris pumila* L. u flori Vojvodine. Zbornik radova PMF u Novom Sadu, serija biologija, 10, 397-405.
27. Obradović, M., Budak, B. (1984): Reliktna vrsta *Ranunculus ophioglossifolius* Villars u flori Vojvodine. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, 66, 31-37.
28. Obradović, M., Budak, V., Vajgand, Lj., Vajgand, K. (1981): Prilog flori okoline Sombora. Zbornik radova PMF u Novom Sadu, serija biologija, 11, 83-100.
29. Obradović, M., Panjković, V. (1980): Prodrumus flore papratnica i semenica Deliblatske peščare. Zbornik radova PMF u Novom Sadu, serija biologija, 10, 323-343.
30. Obradović, M., Stanojev-Igić, R., Panjković-Matanović V. (1986): Borealni relikti u flori Vojvodine. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke 71, 41-54.
31. Panjković, V. (1983): Biljnogeografska analiza flore Vršackog brega. Doktorska disertacija, odbranjena na PMF u Novom Sadu.
32. Parabučski, S., Stojanović, S. (1988): Neke ekološke i cenološke karakteristike vrste *Scilla autumnalis* L. u Bačkoj. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 55, 1149-154.
33. Parabučski, S., Stojanović, S. (1981): *Linum gallicum* L. - nova biljka u flori Vojvodine. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske 60, 19-23.
34. Prodán, Gy. (1915): Bács-Bodrog-vármegye sciki növénye. Magyar Bot. Lap. 13, 96-137.
35. Prodán, Gy. (1916): Bács-Bodrog vármegye flórája. Magyar Bot. Lapok 14, 73-150.
36. Rajačić-Čapaković, J. (1984): Nova nalazišta biljke *Scilla autumnalis* L. 1753 (*Liliaceae*) u Banatu. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, 66, 39-43.
37. Rajačić-Čapaković, J. (1986): *Trifolium vesiculosum* Savi. 1978. Vojvodini. Naučni skup „Čovek i biljka”, Matica Srpska, 593-597.
38. Slavnić, Ž. (1948): Slatinska vegetacija Vojvodine. Arhiv za poljoprivredne nauke i tehniku, 4, 1-67.
39. Slavnić, Ž. (1953): Biljnogeografska analiza i florogeneza sremske halofitske vegetacije. Zbornik Matice srpske, serija prirodnih nauka, 4, 3-32.
40. Soó, R. (1964-1973): A magyar flóra és vegetáció rendszertaninövényföldrajzi kézikönyve I - V. Akadémiai kiadó, Budapest.
41. Stojanović, S. (1983): Vegetacija titelskog brega. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, 63, 5-51.
42. Stojanović, S., Pekanović, V., Crnčević, S. (1985): *Iris spuria* L. u flori Vojvodine. Zbornik radova PMF u Novom Sadu, serija biologija, 15, 17-19.
43. Sturc, B. (1973): Mitt kell megtartanunk és megvédnünk Bácska északkeleti részének növénytakarójában. Lutünk III/4. Forum Lap. és könyvkiado Vallat, 119-131.
44. Zorkóczy, L. (1896): Újvidek és környékének flórája. Újvidek.

POST GLACIAL RELICTS IN FLORA OF BAČKA MARSH MEADOWS

Vera Budak, Aleksa Knežević,

Institute of Biology, Faculty of Sciences, Novi Sad

Summary

In flora of Bačka marsh meadows, group of 13 relicts with narrow dispersion area is specially important. These are remnants from old post glacial flora, from boreal and atlantic period, i. e. from time when the defect, salty and alkaline soils were differentiated in Vojvodina plains, as well as their plants. Dry and warm boreal is a geological period in post glacial when in plain parts of Vojvodina (therefore also in Bačka) plants from south and east moved in, i. e. mediterranean, pontic and continental plants, while during a more humid post boreal, atlantic period plants from west and south-west moved in, as well as plants from mountain and forest areas of Europe (Slavić, 1953). Therefore relict plants from post glacial are specially important, illustrating influences of previous geological periods, as well as influences of different floristic areas on flora of investigated marsh meadows formation.

Among these plants, nine plants are boreal, xerothermic relicts, while four are relicts of a more humid post boreal, atlantic period.

In boreal relicts belong: three pontic-pannonian plants, *Salvia nutans* L., *Astragalus asper* Wulfen., and *Iris pumila* L., two pontic-mediterranean, *Trifolium vesiculosum* Sav. and *Trigonella procumbens* (Bess.) Reichenb., three submediterranean, *Linum gallicum* L., *Scilla autumnalis* L. and *Orchis coriophora* L. and one continental species, *Adonis vernalis* L.

From four pontic-mediterranean plants, three, *Salvia nutans*, *Astragalus asper* and *Iris pumila* are steppe inhabitants, and all three are in Vojvodina differential plants in flora of Bačka marsh meadows. Especially interesting is *Salvia nutans*, which is in Pannonian plain in emphasized extinction stage. It is possible that this plant has already completely retired, because in recent investigations it was not found in this area.

Both pontic-mediterranean species, *Trifolium vesiculosum* and *Trigonella procumbens*, growing in meadows and pastures, are found in flora of Bačka and Banat marsh meadows, so they are common plant for Bačka and Banat marsh meadows, and differential to Srem marsh meadows. However, it is important to emphasize that *Trifolium vesiculosum*, found by Prod in 1916 at only one marsh meadow locality in Bačka Potisje, was not found since, so it is possible that this plant has completely retired from flora of Bačka.

From three submediterranean species, two, *Linum gallicum* and *Scilla autumnalis*, are of steppe character, and third, *Orchis coriophora*, is inhabitant of humid meadows. Among them, *Linum gallicum* is specially rare plant in flora of Vojvodina. Until now, it was found only at one marsh meadow locality in north-western Bačka, so in Vojvodina area this plant is differential species for Bačka marsh meadows. *Scilla autumnalis* and *Orchis coriophora* are growing also in flora of Bačka and Banat marsh meadows, and are differential to flora of Srem marsh meadows. Continental species *Adonis vernalis*, distinctly steppe plant, as marsh meadows inhabitant was found in Bačka only, so it is also differential plant of Bačka marsh meadows in Vojvodina area.

Presence of this numerous group of nine boreal, xerothermic relicts in flora of Bačka marsh meadows, among which five are steppe species: three pontic-pannonian, *Salvia nutans*, *Astragalus asper* and *Iris pumila*, one submediterranean, *Linum gallicum*, and one continental, *Adonis vernalis*, are differential plants for Bačka marsh meadows in Vojvodina, points that influences of boreal and flora of Pont, Pannonian plain and Mediterranean on formation of flora in Bačka marsh meadows very distinctly emphasized.

Other four plants are relicts of a more humid post boreal, atlantic period: two atlantic-mediterranean species, *Ranunculus ophioglossifolius* V i Il. and *Blackstonia serotina* (K o c h) B e c k, and two are middleEuropean-mediterranean, *Iris spuria* L. and *Orchis morio* L.

From two atlantic-mediterranean plants, one, *Ranunculus ophioglossifolius*, is very rare and in emphasized extinction stage in Pannonian plain. Only two known localities of this species today in pannonian area are in salty, swampy meadows in north-western Bačka, where it is at one of northern borders of its area, in flora of Bačka marsh meadows is also differential to flora of Banat and Srem. Other atlantic-pannonian plant, *Blackstonia serotina*, in Bačka and Srem marsh meadows is differential to flora of Banat marsh meadows. In Bačka Potisje it lives also to one of eastern borders of its area.

It is interesting that one of two middle European-mediterranean plants, *Iris spuria*, in flora of Vojvodina was found only in Bačka, Banat and Srem salty meadows, so, although rare, is common for Vojvodina marsh meadows. Second, *Orchis morio*, in Vojvodina area in flora of marsh meadows was found in Bačka only. It is also differential plant of marsh meadows.

Presence of far less numerous group of atlantic relicts, consisting of four plants only, points that influences of more humid post boreal, atlantic period and flora of more humid areas along western Europe coasts and middle Europe, as well as mountain and forest regions, are less pronounced, but present.

UDC: 582.662:551.588

Naučni članak

PRIOLOG PROUČAVANJU EKOLOGIJE *ATRIPLEX LITORALIS* L.
(*CHENOPODIACEAE*)

Vera Janjatović, Ljiljana Merkulov, Aleksa Knežević

Institut za biologiju, PMF, Novi Sad

Primljeno 5. VII 1993

SAŽETAK

Proučavane su eko-morfološke adaptacije slatinske vrste *Atriplex litoralis* iz dve zajednice u Banatu. Rezultati ukazuju da se *A. litoralis* odlikuje specifičnom morfo-anatomskom gradom vegetativnih organa, a pre svega lista, kao posledica prilagodavanja na specifične uslove slanih staništa. Ustanovljene su takođe fine razlike u građi biljaka iz dve populacije koje su se razvijale na staništima različitim pored ostalog i po sadržaju soli i vode u zemljištu.

KLJUČNE REČI: slatine, halofite, list, anatomija

U V O D

Rod *Atriplex* obuhvata oko 120 vrsta. Mnoge od njih gde dolazi i *A. litoralis* L. su halofite, dok su druge kserofite ili ruderalne biljke (Weisel, 1972). Slavnić (1953) *A. litoralis* svrstava u grupu obligatnih halofita. Barbour (1970) navodi da se termini kao što su „obligatne” i „fakultativne” halofite mogu smatrati samo kao relativni. Prema drugoj klasifikaciji neke vrste roda *Atriplex* koje rastu na slatinama svrstane su u halofite a neke u samihalofite (Weisel, 1972). Njihovi listovi pokriveni su mehurastim dlakama koje sadrže veliku koncentraciju NaCl i oksalata. Odbacivanjem dlaka uklanja se skoro polovina od ukupnih soli. Prema Rosema (1982) *A. litoralis* dolazi u grupu biljaka otpornih na veliku količinu soli.

Atriplex litoralis prema Soó-u (1970) pripada evroazijsko-mediteranskom a prema Gajiću (1980) evroazijskom flornom elementu. Areal ove vrste je jugozapadna i srednja Azija, a u Evropi obuhvata slatine u unutrašnjosti kontinenta i obale mora (Hayek, 1927; Aellen, 1964). U našoj zemlji rasprostranjena je na slatinama Banata i Bačke (Slavnić, 1939, 1948, 1953, 1972; Budak, 1985; Knežević, 1990) i duž Jadranske obale (Janković i Stevanović, 1983). Prema Slavniću (1972) *A. litoralis* javlja se u otvorenoj halofitnoj vegetaciji, na vlažnoj, peskovitoj, ilovastoj, glinenoj ili kamenitoj podlozi u sferi solončaka, rede solonjeca. Soó (1970) navodi da je *A. litoralis* karakteristična vrsta livadsko stepске vegetacije kontinentalnih slatina klase *Festuco-Puccinellietea* Soó 68.

U okviru ispitivanja adaptacija pojedinih slatinskih vrsta, obratili smo pažnju i na biljke *A. litoralis*. Kako su se one razlikovale na pojedinim staništima želeli smo ustanoviti kolike i kakve su te razlike i ekološke činioce koji su ih uslovlili.

Za naša ispitivanja odabrali smo biljke *A. litoralis* iz 2 zajednice u severnom delu Banata: *Achilleo-Festucetum pseudovinae* (Magyar 28) Soó (33) 45 i *Puccinellietum limosae* (Rapcs. 27) Soó 30. Prva zajednica je razvijena na slatinama severoistočno od Novog Bečeja, pored akvatorije „Slano Kopovo” (stanište I). Druga se nalazi na slatini u blizini banje Rusande severozapadno od Zrenjanina (stanište II).

Materijali i metod rada

Biljni materijal za ispitivanje sakupljen je u vreme cvetanja. Na određenom broju uzoraka-po 30 sa svakog lokaliteta, izvršena su morfološka merenja: visine biljaka kao i dužine i širine lista sa srednjeg nodusa. Za ispitivanja anatomske građe pravljani su poprečni preseki stabla i listova sa srednjeg dela biljke. Na mikroskopskim preparatima analizirana je grada ispitivanih organa i merene su dimenzije pojedinih tkiva i ćelija. Određivanje broja i veličine stoma vršeno je na otiscima epidermisa lica i naličja lista koji su pravljani metodom Wolf-a (1950). Rezultati mikroskopskih merenja prikazani su u tabelama.

Uzorci zemljišta uzimani su iz rizosfernog sloja. Određivani su salinitet zemljišta, pH paste, a od katjona K^+ , Na^+ kao i adsorbovani Na^+ i K^+ . Analize su urađene u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu.

Rezultati i diskusija

Poznato je da su klima, zemljište i vegetacija u međusobnoj zavisnosti. Prema Živković et al., 1972, klima u Banatu, kao delu Panonske nizije, može se definisati kao poseban jugozapadni varijetet semiaridne stepske klime. Za ispitivano područje-podaci meteorološke stanice u Zrenjaninu, srednja godišnja temperatura vazduha za dvadesetčetvorogodišnji period iznosi $11.0^{\circ}C$, a prosečna količina padavina je 556 mm; Srednja mesečna temperatura vazduha u vegetacionom periodu (IV – IX) je $18.1^{\circ}C$, a prosečna količina padavina 309 mm. Prema navodima iz literature, područje severno od Zrenjanina, gde se nalaze ispitivana staništa ima nešto manju količinu padavina od gore navedene. „Periodi sa nedovoljno padavina, odnosno sušni, opažaju se tokom jula, avgusta i septembra. U tim mesecima je relativna vlažnost vazduha najmanja, a evaporacija i transpiracija najveća” (Živković et al., 1972.).

Za slatinsku vegetaciju od posebnog su značaja edafski činioći. Zemljište slatina zavisno od udaljenosti od obale akvatorije sadrži različitu koncentraciju soli i vode (Janjatović et al. 1979). Stanište I se nalazi van domašaja prolećnih poplavnih voda, ali usled razvijenijeg površinskog sloja zemljišta (A-horizont) ostaje vlažno duži period. Stanište II izloženo je plavljenju tokom ranog prolećnog perioda u vreme najbujnijeg razvoja biljnog pokrivača. Povlačenjem vode dolazi međutim, do njegovog znatnijeg prosušivanja pa ono postaje suvlje u odnosu na prethodno.

Pedološke analize ukazuju da je zemljište oba staništa znatno zaslanjeno (Tab. I.). Ukupan sadržaj soli, alkalitet i sadržaj adsorbovanih katjona (naročito Na^+) su nešto manji u zemljištu staništa I.

Tab. 1.- Neke osobine zemljišta
Tab. 1.- Some properties of soil

Lokalitet Locality	Osobine Properties	Ukupne soli (%)	E.C. 25°	pH paste	Katjoni Cations			Adsorbovani katjoni Adsorbed cations	
		Total salts (%)	Mmhos/cm	pH paste	K+	H ₂ O	Na+uH ₂ O (meq/l)	K ⁺ (meq/100g)	Na ⁺
Slano Kopovo		0,15	3,4	7,62	0,25		17,50	1,39	7,65
Rusanda		0,20	5,3	8,53	0,50		6,00	1,44	11,16

Atriplex litoralis L. je dvogodišnja biljka visoka do 80 cm, uspravna, granata, bogato lisnata ili uska, skoro bezlisna. Listovi naizmenični, mesnati, slabo brašnasti, s donje strane zeleni, loptaste osnove, postepeno suženi u kratku peteljku, usko linearni, celog ili oštro nazubljenog ruba (Slavnić, 1972.).

Visina ispitivanih biljaka sa staništa I varira od 29,0–50,0 cm, a prosečna vrednost iznosi 38,0 cm. Variranje vrednosti za visinu biljaka sa staništa II je manje – od 37,0–50,0 cm. Listovi biljaka sa staništa I su nešto kraći, už i tanji.

Tab. 2. - Broj i veličina stoma lista *Atriplex litoralis* L.Tab. 2. - Number and size stomata of leaf of *Atriplex litoralis* L.

Lokalitet Locality	Stome Stomata	Lice Upper epidermis			Naličje Lower epidermis		
		Broj Number (mm ²)	Dužina Length (μm)	Širina Width (mm)	Broj Number (mm ²)	Dužina Length (μm)	Širina Width (μm)
Slano Kopovo (I)		215	22,7	13,7	210	22,1	12,8
Rusanda (II)		238	23,1	13,7	235	21,6	13,5

Listovi su izolateralne građe. Prosečna debljina liske biljaka sa staništa I iznosi 310 μm, a biljaka sa staništa II 417 μm (tab. 3.). Epidermis je iz relativno krupnih ćelija. One su nešto veće na naličju listova. Kutikula je jako izražena. Biljke *A. litoralis* imaju znatno deblju kutikulu na listovima od drugih vrsta fam. *Chenopodiaceae* (Butnik et al., 1987.). Stome se nalaze sa obe strane lista. Uglavnom su anomocitnog tipa i nešto ispod nivoa epidermisa. Broj stoma na listovima ispitivanih biljaka kreće se od 210–238 na mm². Na naličju je nešto manji nego na licu (tab. 2.). Listovi biljaka iz zajednice *Puccinellietum limosae* (staništa II) imaju veći broj stoma sa obe strane lista (za 23 odnosno 25 na mm²). Biljke *A. litoralis* imaju na listovima veći broj stoma u poređenju sa drugim slatinskim vrstama fam. *Chenopodiaceae* (Butnik et al., 1987). Na epidermisu se nalaze dlake koje su izgrađene iz kratke drške na kojoj se nalazi krupna mehura ćelija. Mezofil se sastoji iz tri sloja palisadnih ćelija i prema licu i prema naličju lista. Čelije palisadnog tkiva su veće kod biljaka sa staništa II (tab. 3.). U sredini mezofila je slabo razvijen

sunderasti parenhim koga čine samo dva sloja ćelija. Među njima ima puno ćelija ispunjenih kristalnim druzama ili pojedinačnim kristalima prizmatičnog, odnosno kockastog oblika. Zna-
tano prisustvo oksalata poznato je i kod drugih vrsta roda *Atriplex* (Weisel, 1972). U mezofilu su
raspoređeni sitni provodni snopići, opkoljeni relativno krupnim parenhimskim ćelijama. U glav-
nom nervu se nalazi jedan ili tri do četiri provodna snopića raspoređena u krugu. Snopići su
obavijeni jednoslojnom parenhimskom sarom koja ima višeslojne produžetke do oba epidermi-
sa. Produžetke sare čine velike ćelije koje mogu služiti kao rezervoari za vodu.

Tab.3. - Neke anatomske karakteristike lista *Atriplex litoralis* L. (u μm)
Tab.3. - Some anatomical characteristics of the leaf of *Atriplex litoralis* L. (in μm)

Lokalitet Locality	Osobine Properties	Debljina Thickness		Ćelije epidermisa Epidermal cells			Ćelije palisadnog tkiva		
		glavni nerv	Liska	Lice		Naličje	Palisade		
				Upper	Lower		tissue cells		
							V x Š H x V	K C	V x Š H x V
Slano Kopovo (I)		583	310	28,5x41,4	3,5	29,5x40,9	3,5	46,6x20,4	
Rusanda (II)		655	417	28,4x42,1	2,9	29,6x45,3	3,2	60,4x24,8	

V - visina; Š - širina; K - kutikula;
H - height; W - width; C - cuticle

Na poprečnom preseku stablo je okruglo, sa 4 jače i 4 slabije izražena rebra. Prečnik sta-
bla biljaka sa staništa I je znatno manji nego kod biljaka sa staništa II (tab. 4.). Epidermis je
jednoslojan sa dobro razvijenom kutikulom. Biljke sa staništa I imaju deblju kutikulu. U gradi
stabla ističe se slabo razvijena kora, a dobro razvijen centralni cilindar. Tanju koru imaju biljke
sa staništa I. U kori, subepidermalno, rebra ispunjavaju ćelije uglastog kolenhima, ispod kojih
su krupne ćelije parenhima za fotosintezu. Između rebara se nalazi samo parenhim za fotosin-
tezu koji se sastoji od 3-4 sloja sitnih ćelija. Skrobnu saru gradi jedan sloj krupnih ćelija izduže-
nih u trangencijalnom pravcu. U perifernom delu centralnog cilindra nalaze se spoljašnji uzan
prsten floema i unutrašnji znatno širi ksilema. Iznad floema, na pojedinim mestima, formirane
su male grupe likinih vlakana, sastavljene od svega nekoliko elemenata. Znatan deo ksilemskog
prstena čini sekundarni ksilem. U njemu prevladavaju mehanički elementi, dok je provodnih
malo. Na ovaj deo, sa unutrašnje strane, nadovezuje se prsten uskih, izduženih kolateralnih
provodnih snopića. Stabla biljaka sa staništa II imaju veći prečnik cilindra, ali tanji ksilemski
prsten i uže provodne elemente (tab. 4.). Središnji deo cilindra ispunjavaju tipične parenhimske
ćelije od kojih one najkrupnije zauzimaju središnji deo stabla. U nekim od njih nalaze se kristal-
ne druze. Prosečna veličina parenhimskih ćelija centralnog cilindra je veća kod biljaka sa stani-
šta II (tab. 4.).

Tab. 4. - Anatomske karkateristike stabla (μm)

Tab. 4. - Stem anatomical characteristics (μm)

Lokalitet Locality		
Osobine Properties	Slano Kopovo (I)	Rusanda (II)
Prečnik stabla Stem diameter	1874	2118
Ćelije epidermisa Epidermal cells (V x Š)	24,3 x 29,9	22,7 x 28,1
Debljina kutikule Cuticle thickness	5,2	3,9
Debljina kore Cortex thickness	69	84
Prečnik cilindra Cylinder diameter	1563	1758
Debljina ksilema Xylem thickness	234	220
Traheje (V x Š) Tracheae (H x W)	29,8 x 23,7	24,2 x 20,7
Ćelije srži (V x Š) Pith cells (H x W)	100,6 x 90,2	122,9 x 115,2

V - visina; Š - širina H - height; W - width

Kao posledica preplitanja međusobnih uticaja fiziološkog delovanja različite koncentracije soli i alkaliteta, stepena vlažnosti podloge, kao i semiaridne klime, vegetativni organi *A. litoralis* odlikuju se određenim adaptacijama. One se ispoljavaju prvenstveno u oslobađanju viškova soli putem odbacivanja dlaka sa epidermisa lista kao i kod nekih drugih vrsta roda *Atriplex*. U anatomske gradi lista to se ogleda pre svega u povećanom broju stoma i debeloj kutikuli, dobro razvijenom palisadnom tkivu (sa obe strane lista) i prisustvu tkiva za rezervisanje vode. Veliki broj stoma lista, kako na licu tako i naličju, u korelaciji je sa dobro razvijenim palisadnim tkivom kao i njegovim rasporedom. Za ove biljke kao, i za mnoge druge halofite karakteristično je obrazovanje debljih listova koji su izgrađeni uglavnom od kupnih ćelija kako epidermisa tako i mezofila. Ispitivanjem uticaja različitih koncentracija soli na *Atriplex litoralis*, Mendoza, 1977 je ustanovio da sa povećanjem koncentracije dolazi do promena u anatomiji lista, odnosno povećanja dimenzija ćelija mezofila.

Prilagodjenosti stabla ogledaju se u obrazovanju sitnih ćelija epidermisa sa debelom kutikulom, kao i dobro razvijenom mehaničkom tkivu kako u kori tako i centralnom cilindru.

ZAKLJUČAK

Biljke *Atriplex litoralis* L. u sastojini *Achilleo-Festucetum pseudovinae* (stanište I) rastu na manje zaslanjenom, slabije alkalnom zemljištu (EC 3.4; pH 7.6). U zajednici *Puccinellietum limosae* (stanište II) biljke iste vrste razvijaju se na jače zaslanjenom, alkalnijem zemljištu (EC 5.3; pH 8.5) koje je u dužem periodu potopljeno vodom.

Adaptacije ispitivanih biljaka izražene su u prisustvu mehurastih dlaka na listovima, koje služe za akumulaciju i uklanjanje soli. Sukulentni listovi se sastoje iz jako razvijenog palisadnog tkiva sa obe strane liske. Čelije epidermisa su krupne sa debelom kutikulom. Tkivo za rezervisanje vode nalazi se samo u glavnom nervu. Listovi se odlikuju povećanim brojem stoma po jedinici površine. U gradi stabla izdvaja se dobro razvijeno mehaničko tkivo, kao i sitne čelije pokoričnog tkiva sa debelom kutikulom.

Biljke koje rastu na alkalnijoj podlozi sa većom koncentracijom soli (stanište II) su višlje sa nešto većim listovima. Oni su deblji sa krupnijim čelijama mezofila. Osim toga, listovi se odlikuju povećanim brojem stoma po jedinici površine. Stabla ovih biljaka su deblja, što je posledica povećanja i kore i centralnog cilindra. Međutim, ksilemski prsten u njih je tanji. Sve ovo ukazuje na veće učešće parenhimskog tkiva stabla koje je kod ovih biljaka izgrađeno od znatno krupnijih čelija.

Literatura

1. Aellen, P.: *Atriplex* L. in Tutin T. G. et al. (ed.) *Flora Europaea* vol. 1, 95-97. University press, Cambridge, 1964.
2. Barbour, M. G.: Is any Angiosperm an obligate halophyte. *Amer. Midl. Natur.* 84; 105-120, 1970.
3. Budak, V.: Biljnogeografske karakteristike flore slatina Bačke. Doktorska disertacija odbranjena na PMF u Novom Sadu. Novi Sad, 1985.
4. Butnik, A. A., Timchenko, O. v.: Leaf epidermal structure in species of *Chenopodiaceae* family. *Botaničeskij žurnal*, tom 72, No 2, 1987.
5. Chapman, V. J.: *Salt Marshes and Salt Deserts of the World* Interscience, N, y. 392 pp, 1960.
6. Gajić, M.: Pregled vrsta Flore SR Srbije sa biljnogeografskim oznakama. *Glasnik Šumarskog fakulteta*, serija A „Šumarstvo“, br. 54, Beograd, 1980.
7. Hayek, A.: *Prodromus Florae peninsulae Balcanicae* I. Verlag des Repertoriums, Dahlem bei Berlin, 1927.
8. Janković, M., Stevanović, V.: Prilog poznavanju slatinske vegetacije Boke Kotorske. Zbornik Roberta Visianija Šibenčanina, sv. 10, Šibenik, 1983.
9. Janjatić, V., Kastori, R.: Sezonska dinamika anjona i katjona u nekih halofita na slatinama Vojvodine. II Kongres ekologija Jugoslavije, Zagreb, 1979.
10. Knežević, A.: Ekološka i biljnogeografska analiza flore slatina Banata. Doktorska disertacija odbranjena na PMF u Novom Sadu. Novi Sad, 1990.
11. Mendoza, M. M.: The Effects of NaCl on Anatomical and Physiological Processes of *Atriplex hastata* L. M. S. Thesis Univ. Utah Salt Lake City, 1977.
12. Metcalfe, C. R., Chalk, L.: *Anatomy of the dicotyledons*, Vol. II, Oxford, 1957.
13. Reimond R., William H. Q.: *Ecology of Halophytes* Academie Press INC, 1974.
14. Rosema, J., Bijwaard, P., Prost, G. R., Brockman, R.: Ecophysiological adaptations of coastal halophytes from foredunes and salt marshes, *Vegetation* 62, 499-521, 1985.
15. Slavnić, Ž.: Pregled najvažnijih flornih elemenata zaslanjenih tala Jugoslavije. *Arhiv Ministarstva poljoprivrede* VI - 15. Beograd, 1939.
16. Slavnić, Ž.: Slatinska vegetacija Vojvodine. *Arhiv za poljoprivredne nauke i tehniku*. Beograd, 1948.
17. Slavnić, Ž.: Biljnogeografska analiza i florogeneza sremske halofitske vegetacije. Zbornik Matice srpske, serija za prirodne nauke, br. 4. Novi Sad, 1953.
18. Slavnić, Ž.: *Chenopodiaceae* Less. *Flora SR Srbije* III. Beograd, 1972.
19. Soó, R.: A maguar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve IV. *Akadémiai kiadó*. Budapest, 1970.

20. Živković, B., Nejgebauer, V., Tanasijević, Dj., Miljković, N., Stojković, L., Drezgić, P.: Zemljišta Vojvodine. Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad, 1972.
21. Weisel, Y.: Biology of Halophytes Academic Press New York London, 1972.
22. Wolf, L.: Mikroskopska tehnika, Praha, 1950.

A CONTRIBUTION TO ECOLOGY OF *ATRIPLEX LITORALIS* L.
(*CHENOPODIACEAE*)

Vera Janjatović, Ljiljana Merkulov, A. Knežević
Institute of Biology, Faculty of Sciences, Novi Sad

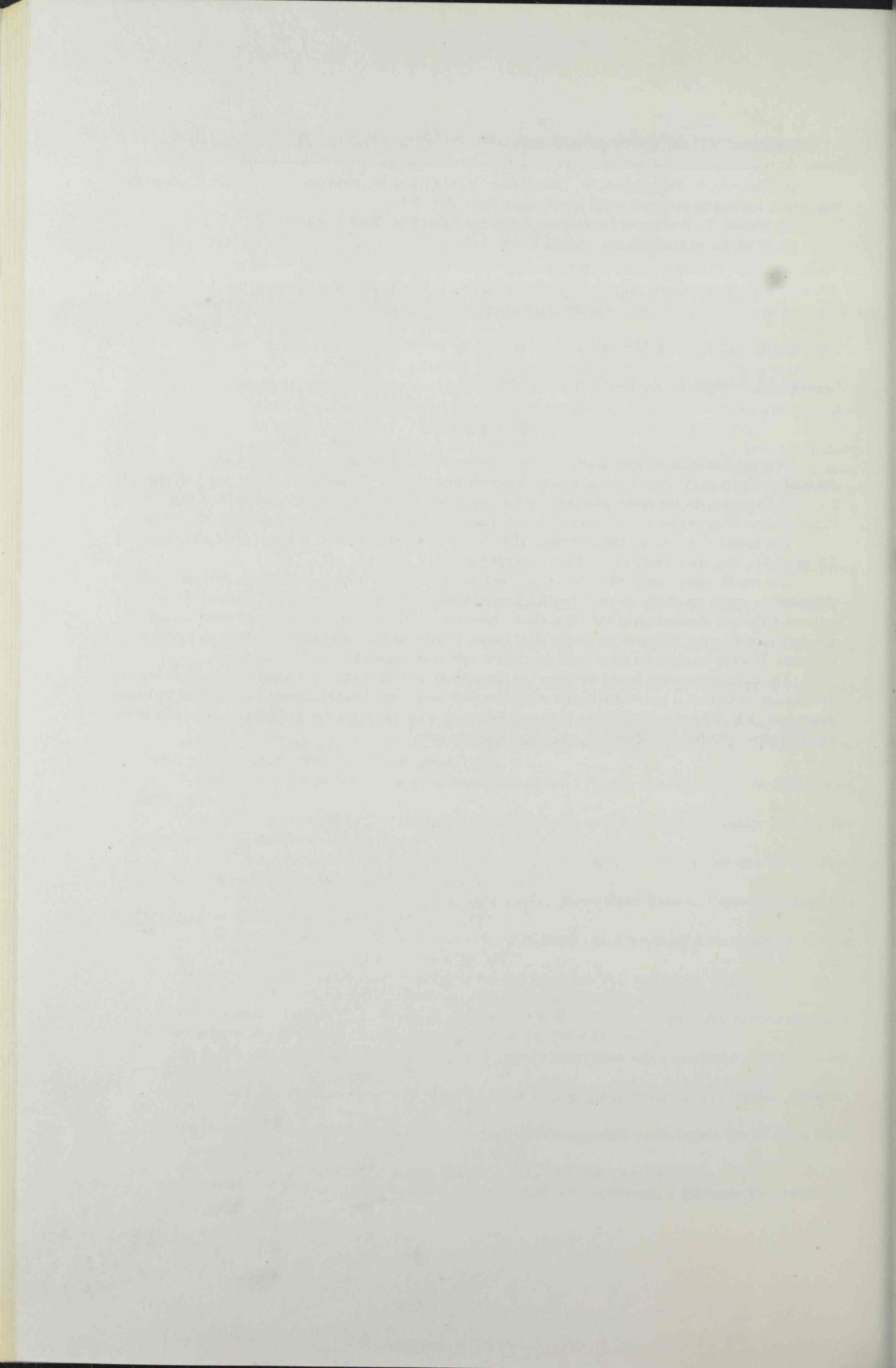
SUMMARY

Ecomorphological adaptation of a saline species *Atriplex litoralis* L. of the two communities from the northern part of the Banat was analyzed. A community *Achilleo-Festucetum pseudovinae* (Magyar 28) Soo (33) 45 occurs on the saline soils nearby Slano Kopovo (habitat I) in northeast of Novi Bečej while *Puccinellietum limosae* (Raps. 27) Soo 30 nearby Banja Rusanda (habitat II) in northwest of Zrenjanin.

The habitat I is characterized by weak (EC 3.4, pH 7.6) while habitat II by a higher alkalinity (EC 5.3, pH 8.5) and soil moisture throughout a longer period.

Our results show that *A. litoralis* is characterized by a specific morphoanatomy, in leaf primarily. In other words, leaves are thick, succulent with a greater number of layers of large cells. Bubble-like hairs for accumulation and elimination of salt on surface. Assimilation tissue well developed and water storage tissue only in main vein. There is no mechanical tissue. Leaves with a remarkable number of stomata per unit area. In stem mechanical tissue well developed, epidermal cells small and cuticle thick.

The differences were found between the two populations in morpho-anatomic structure of vegetative organs. In habitat II plants are higher with somewhat larger and thicker leaves characterized by larger mesophyll cells and a greater number of stomata per unit area. Stem greater in diameter, with well developed central cylinder, thinner xylem and larger medulla cells.



UDC: 581.526.42

Naučni članak

EKOLOŠKE KARAKTERISTIKE HIDROLOŠKI USLOVLJENE ŠUMSKE VEGETACIJE KOVILJSKOG RITA

Pekanović Verica, Vučković Mirjana, Stojanović Slobodanka, Crnčević Slavko, Radak Ljiljana
Prirodno-matematički fakultet, Institut za biologiju, Novi Sad

Primljeno 15.III 1995.

SAŽETAK

U radu se analiziraju ekološke karakteristike hidrološki uslovljene šumske vegetacije Koviljskog rita na osnovu određenih ekoloških pokazatelja (ekoloških indeksa). Poplava, kao element vodnog režima staništa, jedan je od dominantnih ekoloških faktora ovog područja. Uporednom analizom indikatorskih vrednosti vrsta koje ulaze u sastav poplavnih šuma Koviljskog rita ukazuje se na fizičko-hemijske uslove njihovih staništa.

Ključne reči: Koviljski rit, šumska vegetacija, poplava, ekološki indeksi

UVOD

Koviljski rit se nalazi na levoj obali Dunava, u blizini Novog Sada. Najvećim delom je pokriven hidrološki uslovljenom šumskom vegetacijom, koja je sa fitocenološkog aspekta obrađena od strane Stanije Parabučki (P a r a b u ć s k i 1972). Poplava je dominantan ekološki faktor u stvaranju specifičnih uslova staništa i uzrok njegove nestabilnosti. Tako je autor navedene studije o šumskoj vegetaciji Koviljskog rita konstatovao redovno i povremeno plavljenje šumske zajednice u zavisnosti od režima plavljenja, ali bez određivanja njihovog sintaksonomskog položaja.

Cilj ovog rada je da se utvrdi sintaksonomski položaj hidrološki uslovljenih šumskih zajednica Koviljskog rita i da se putem analize indikatorskih vrednosti (ekoloških indeksa) vrsta koje ulaze u njihov sastav, bliže okarakterišu fizičko-hemijski uslovi staništa na kojima se razvijaju.

MATERIJAL I METODIKA

Osnovu ekološke analize predstavljaju fitocenološki podaci o šumskoj vegetaciji Koviljskog rita (P a r a b u ć s k i 1972). Ekološki indeksi pojedinih vrsta dati su prema Landoltu (L a n d o l t 1977) i delimično prema Soo-u (S o o 1960-1985), i to za vlažnost podloge (F), reakciju podloge (R), sadržaj hranljivih materija (N), sadržaj humusa (H), disperznost zemljišta (D), svetlost (L) i temperaturu (T). Procentualna zastupljenost biljaka sa određenom bioindikatorskom vrednošću, izračunata je na osnovu odnosa ukupne pokrovne vrednosti i pokrovne vrednosti pojedinih vrsta.

REZULTATI I DISKUSIJA

Koviljski rit se nalazi na levoj obali Dunava između Novog Sada i sela Gardinovci. Kao tipična panonska reka malog pada Dunav stvara meandre, rukavce, mrtvaje, obalske grede, ade i peščane dine. Tzv. „grede”, nekadašnja ostrva i obale Dunava samo se povremeno plave, a napušteni tokovi i depresije su pod vodom tokom celog vegetacionog perioda.

Veći deo Koviljskog rita pokriven je hidrološki uslovljenom šumskom vegetacijom, sa različitim zajednicama, u zavisnosti od stepena vlaženja. Sintaksonomski položaj utvrđenih šumskih fitocenoza je sledeći:

Klasa: *Salicetea purpureae* Moor (1958) 1960

Red: *Salicetalia purpureae* Moor (1958) 1960

Sveza: *Salicion triandrae* Malcuit 1929

Ass: *Salicetum triandrae* Malcuit 1929

Sveza: *Salicion albae* Soó (1930) 1940

Ass: *Salicetum albae pannonicum* Parabučki (1965) 1972

Ass: *Salici-Populetum nigrae* Parabučki (1965) 1972

Klasa: *Quercio-Fagetea* Br. – Bl. et Vlieg. 1937

Red: *Populetalia albae* Br. – Bl. 1931

Sveza: *Alno-Quercion roboris* Horvat 1938

Ass: *Crataego-Populetum albae* Parabučki (1965) 1972

Ass: *Ulmelum campestrae* Parabučki (1965) 1972

Sastojine asocijacija *Salicetum triandrae* (bademolisne vrbe) i *Salicetum albae pannonicum* (bele vrbe) razvijaju se na nižim terenima, koji se plave svake godine, već za vreme srednjeg vodostaja Dunava. Šumske fitocenoze *Salici-Populetum nigrae* (bele vrbe i crne topole), *Crataego-Populetum albae* (bele topole sa crnim glogom) i *Ulmelum campestrae* (poljskog bresta), nastanjuju visoke grede i obale Dunava, koje su izložene kraćim poplavama ili one u pojedinim godinama izostaju.

Analiza bioindikatorskih vrednosti

Odnos biljaka prema vlažnosti zemljišta F (Tab. 1)

U formiranju i održavanju autohtone šumske vegetacije Koviljskog rita prvorazrednu ulogu ima vodni režim (režim plavljenja). Analizom ekoloških indeksa za vlažnost (F) utvrđeno je da su u okviru šuma bademolisne vrbe (I) i bele vrbe (II) sa najvećim procentom zastupljene higrofitе (F₄: I 91,82%; II 84,49%), a znatno su prisutne i biljke sa ekološkim indeksom F₅ (I 5,17%; II 12,33%) jer se ove fitocenoze nalaze na najvlažnijim mestima, gde se voda najduže zadržava. U zajednici bele vrbe i crne topole (III) higrofitе su dominantne (F₄ 74,50%), ali su značajno prisutne i mezofite (F₃ 21,64%). U šumama bele topole sa crnim glogom (IV) i poljskog bresta (V) upravo mezofite imaju prevagu (F₃ IV 77,60%; V 88,37%) u odnosu na higrofitе (F₄ IV 19,95%; V 8,06%), jer se one nalaze na uzdignutijim gredama i obalama, gde je plavljenje kratkotrajno.

Tab.1. Vrednost ekološkog indeksa za vlažnost (F)
(The index value of soil moisture - F)

F	I	II	III	IV	V
	%	%	%	%	%
1	–	–	Ø,26	Ø,23	Ø,22
2	–	–	1,Ø9	Ø,61	3,3Ø
3	3,Ø1	3,18	21,64	77,6Ø	88,37
4	91,82	84,49	74,5Ø	19,95	8,Ø6
5	5,17	12,33	2,51	1,81	Ø,Ø5

Odnos biljaka prema reakciji podloge R (Tab. 2.)

U ispitivanim šumskim fitocenozama Koviljskog rita dominiraju biljke, indikatori baznih zemljišta (R₄ I 90,25%, II 49,83; III 63,31; IV 62,12%; V 82,17%). Značajno su prisutne i biljke sa ekološkim indeksom R₃ (I 9,75%; II 50,17%; III 36,44%; IV 30,48%; V 17,62%), što je u skladu sa visokim sadržajem CaCO₃ u poplavnim i podzemnim vodama ovog područja.

Tab. 2. Vrednost ekološkog indeksa za reakciju (R)
(The index value of soil reaction - R)

R	I	II	III	IV	V
	%	%	%	%	%
x	–	–	Ø,25	7,4Ø	Ø,2Ø
1	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–
3	9,75	5Ø,17	3Ø,44	3Ø,48	17,62
4	9Ø,25	49,83	63,31	62,12	82,17
5	–	–	–	–	–

Odnos biljaka prema sadržaju hranljivih materija N (Tab. 3.)

Zemljište je snabdeveno sa dovoljnom količinom hranljivih materija što se vidi po dominaciji eutrofnih biljaka (N₄ II 75,49%; III 80,13%; IV 67,30%). U tom pogledu odstupaju samo šume bademolisne vrbe (I) i poljskog bresta (V), gde najveće procentualno učešće imaju

biljke prilagođene na zemljišta sa umerenim sadržajem hranljivih materija (N₃ I 92,56%; V 85,77%).

Tab. 3. Vrednost ekološkog indeksa za hranljive materije (N)
(The index value of soil nutrients - N)

N	I	II	III	IV	V
	%	%	%	%	%
1	–	Ø,53	–	–	–
2	Ø,36	4,41	1,58	1Ø,46	2,Ø2
3	92,56	19,55	15,34	21,Ø9	85,77
4	7,Ø3	75,49	8Ø,13	67,3Ø	8,65
5	Ø,Ø4	Ø,Ø2	2,94	1,14	3,56

Odnos biljaka prema sadržaju humusa H (Tab. 4.)

Analiza pokazuje da su staništa hidrološki uslovljenih šuma siromašna u humusu, što se posebno odnosi na zajednicu bademolisne vrbe (I), gde su biljke sa ekološkim indeksom H₂ prisutne sa 90,08%, a u šumi bele vrbe (II) sa 49, 01%. To je u skladu sa režimom plavljenja i nemogućnosti stvaranja stabilnijeg humusnog sloja. U ostalim zajednicama dominiraju biljke prilagođene na zemljišta sa umerenim sadržajem humusa (H₃ III 66,72%; IV 81,93%; V 92,73%).

Tab. 4. Vrednost ekološkog indeksa za humus (H)

N	I	II	III	IV	V
	%	%	%	%	%
1	–	–	–	–	–
2	9Ø,Ø8	49,Ø1	24,67	1,35	1,26
3	7,91	33,39	66,72	81,93	92,73
4	2,ØØ	15,39	8,52	16,61	5,93
5	Ø,Ø1	1,12	Ø,Ø8	Ø,11	Ø,Ø7

Odnos biljaka prema disperznosti zemljišta D (Tab. 5.)

Iz iznetih rezultata vidi se da je zemljište, na kome se razvijaju ispitivane šumske fitocenozе, peskovito i dobro aerisano. To se zaključuje po najvećem procentualnom učešću biljaka sa ekološkim indeksom D₃ (II 53,30%; III 51,68%; IV 53,87%) i D₄ (I 89,98%; V 91,63%). To je razumljivo jer zemljište pripada tipu aluvijuma sa visokim sadržajem peska.

Tab. 5. Vrednost ekološkog indeksa za disperziju (D)
(The index value of dispersion - D)

D	I	II	III	IV	V
	%	%	%	%	%
1	—	—	—	—	—
2	—	Ø,Ø1	—	—	—
3	2,Ø6	53,3Ø	51,68	53,87	7,63
4	89,98	26,95	42,37	42,43	91,63
5	7,16	19,74	5,95	3,69	Ø,69

Odnos biljaka prema svetlosti L (Tab. 6.)

Analiza ekoloških indeksa za svetlost pokazuje dosta veliku neujednačenost uslovljenu strukturom šume i pokrovnom vrednošću edifikatorskih vrsta. Tako u zajednici *Salicetum triandrae* (I) najveći procenat postižu biljke pune dnevne svetlosti (L4 91,96%) i to najviše zahvaljujući visokoj pokrovnoj vrednosti heliofilne vrste *Salix triandra*, koja je edifikator zajednice. U šumi poljskog bresta (V) dominiraju poluskiofite (L3 90,04%), jer je to šuma čiji edifikator *Ulmus campestris* pripada ovoj ekološkoj formi, te svojom velikom brojnošću i pokrovnošću daje glavno obeležje ovoj zajednici. U ostalim asocijacijama, usled izražene spratovnosti, povoljne uslove nalaze i skiofite (L2 II 15,25%; III 22,44%; IV 17,65%).

Tab.6. Vrednost ekološkog indeksa za svetlost (L)
(The index value of light - L)

L	I	II	III	IV	V
	%	%	%	%	%
1	—	—	—	—	—
2	Ø,Ø2	15,25	22,44	17,65	4,46
3	8,Ø1	61,68	72,82	29,75	9Ø,Ø4
4	91,96	23,Ø7	4,74	52,6Ø	5,49
5	Ø,Ø1	—	—	—	—

Odnos biljaka prema temperaturi T (Tab. 7.)

Termički režim staništa hidrološki uslovljenih šuma Koviljskog rita je povoljan, što ilustruju termofilne (T₄ I 96,20%; II 72,02%; III 83,42%) i izrazito termofilne biljke (T₅ IV 54,60%; V 80,36 %). To se može objasniti činjenicom da se površinski slojevi poplavnih voda relativno brzo zagrevaju, a leti posle povlačenja vode dolazi do isušivanja i zagrevanja peskovite podloge.

Tab. 7. Vrednost ekološkog indeksa za temperaturu (T)
(The index of value temperature - T)

T	I	II	III	IV	V
	%	%	%	%	%
1	–	–	–	–	–
2	–	–	–	–	–
3	1,49	19,32	4,09	2,63	5,22
4	96,20	72,02	83,42	42,76	14,42
5	2,31	8,66	12,49	54,60	80,36

I - *Salicetum triandrae* Malcuit 1929

II - *Salicetum albae pannonicum* Parabuški (1965) 1972

III - *Salici-Populetum nigrae* Parabuški (1965) 1972

IV - *Crataego-Populetum albae* Parabuški (1965) 1972

V - *Ulmum campestrae* Parabuški (1965) 1972

ZAKLJUČAK

Na poplavnim područjima velikih reka razvijaju se specifične fitocenozе, koje su još nedovoljno ispitane i pored činjenice da se veći broj autora bavio njihovim istraživanjem. Stoga je cilj našeg rada bio da se ustanove i prikažu najvažnije florističke i sinekološke karakteristike biljnih zajednica vegetacijske klase *Salicetea purpureae* Moor (1958) 1960, reda *Salicetalia purpureae* Moor (1958) 1960, sveze *Salicion triandrae* Malcuit 1929 i to asocijacije *Salicetum triandrae* Malcuit 1929 i sveze *Salicion albae* Soó (1930) 1940 sledećih fitocenoza: *Salicetum albae pannonicum* Parab. (1965) 1972 i *Salici-Populetum nigrae* Parab. (1965) 1972. Pored toga, analiza ekoloških karakteristika urađena je i u okviru higrofilnih šumskih fitocenoza klase *Quercu-Fagetea* Br. – Bl. et Vlieg 1937, reda *Populetalia albae* Br.-Bl. 1931, sveze *Alno-Quercion roboris* Horvat 1938 ass. *Crataego-Populetum albae* Parab. (1965) 1972 i ass. *Ulmum campestrae* Parab. (1965) 1972.

Ispitivana je šumska vegetacija Koviljskog rita na osnovu detaljne analize florističke strukture i pokrovnih vrednosti biljnih vrsta koje ulaze u sastav navedenih asocijacija, okarakterisani su fizičko-hemijski uslovi njihove sredine i istaknute sličnosti i razlike staništa na kojima se razvijaju.

Rezultati pokazuju da u svim analiziranim fitocenozama dominantnu ulogu imaju biljke indikatori vlažnih staništa (F₄) i one sa širokom ekološkom amplitudom (F₃), neutralnih do slabo baznih zemljišta (R₄, R₃), sa manjim do srednjim sadržajem organskih materija (H₂, H₃), umereno siromašnim do umereno bo-

gativim hranljivim materijama (N₃, N₄), dobro aerisanih i sitnopeskovitih zemljišta (D₄, D₃). Preovlađuju heliofilne (L₄, L₃) i termofilne biljke (T₄, T₅).

Biljke pune dnevne svetlosti (L₄) dominiraju u ass. *Salicetum triandrae* (91,96%), a biljke polusenke (L₃) u ass. *Ulmelum campestrae* (90,04%). izrazilo termofilne vrste (T₅) značajno su zastupčene u ass. *Ulmelum campestrae* (80,36%), a termofilne (T₄) u ass. *Salicetum triandrae* (96,20%). Indikatori zemljišta sa vrlo malim sadržajem organskih materija (H₂) zastupljeni su sa 90,08% u ass. *Salicetum triandrae*, a indikatori zemljišta sa srednjim sadržajem humusa (H₃) dominiraju (92,73%) u ass. *Ulmelum campestrae*.

LITERATURA

L a n d o l t E.: (1977) Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora, Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Heft 64, Zürich.

P a r a b u ć s k i S.: (1972) Šumska vegetacija Koviljskog rita. Matica srpska, Zbornik radova za prirodne nauke, sv. 42; 1-88, Novi Sad.

S o ó R.: (1960-1985) A magyar flóra és vegetáció rendszertani – növényföldrajzi kézikönyve, I-VII, Akadémiai kiadó, Budapest.

ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HYDROLOGICALLY AFFECTED FOREST VEGETATION OF KOVILJSKI RIT

Pekanović Verica, Vučković Mirjana, Stojanović Slobodanka, Crnčević Slavko, Radak Ljiljana

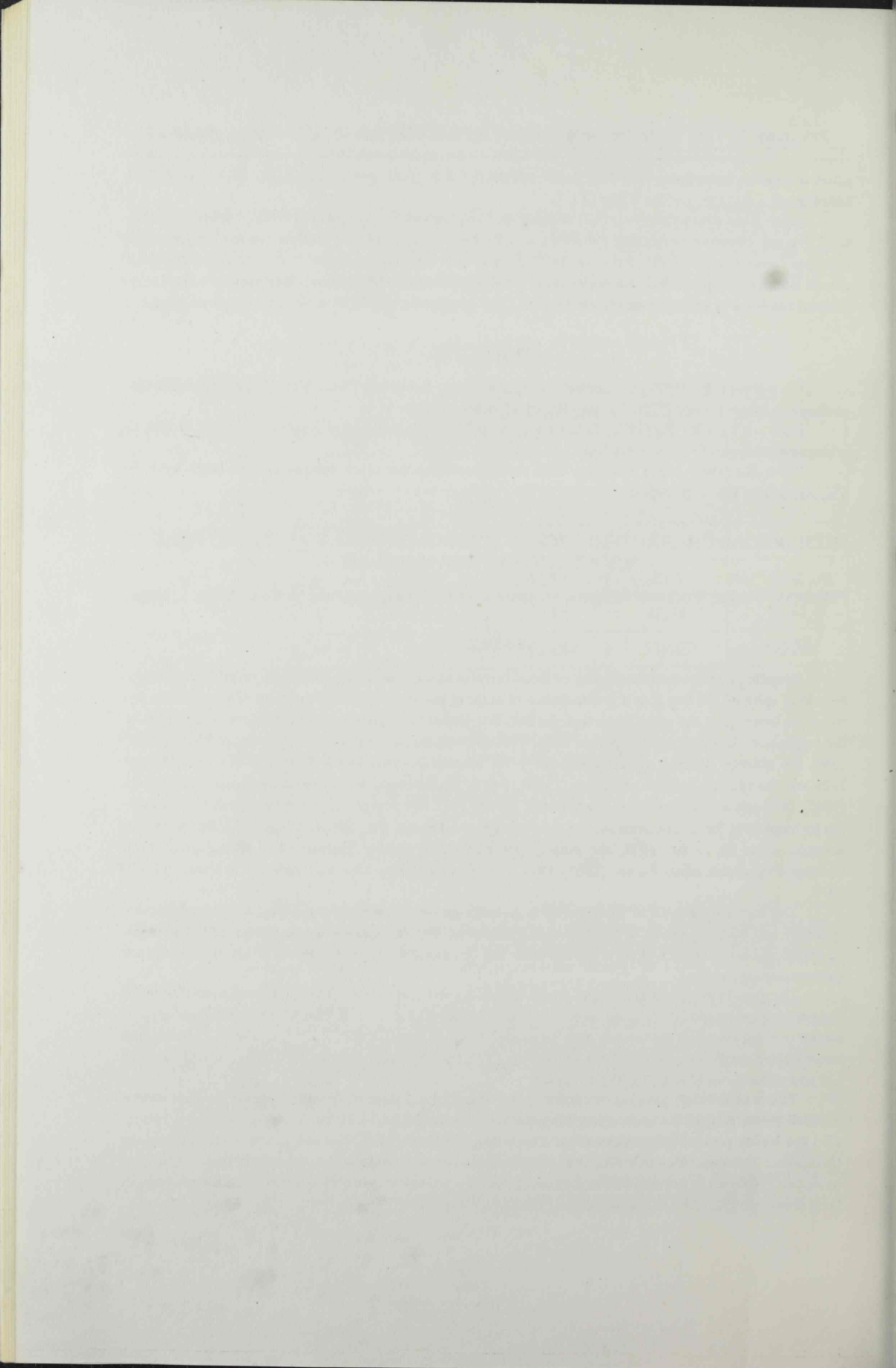
SUMMARY

Specific phytocenoses developing on flood terrains along great rivers have been insufficiently investigated in spite of the fact that a great number of authors has dealt with this problem. Therefore, in this paper we investigate the most important floristic and sinecologic characteristics of plant communities of the vegetation class *Salicetea purpureae* Moor (1958) 1960, the order *Salicetalia purpureae* Moor (1958) 1960, the alliance *Salicion triandrae* Malcuit 1929, namely the association *Salicetum triandrae* Malcuit 1929 and the alliance *Salicion albae* Soo (1930) 1940 of phytocenosis *Salicetum albae pannonicum* Parab. (1965) 1972 and *Salici-Populetum nigrae* Parab. (1965) 1972. We analyze ecologic characteristics also within hydrophilous forset phytocenoses of the class *Quercio-Fagetea* Br. – B1. et Vlieg. 1937, the order *Populetalia albae* Br. – B1. 1931, the alliance *Alno-Quercion roboris* Horvat 1938 of the association *Crataego-Populetum albae* Parab. (1965) 1972 and the association *Ulmelum campestrae* Parab. (1965) 1972.

The forset vegetation of Koviljski rit is investigated on the basis of a detailed analysis of floristic structure and covering values of plant species constituting the associations mentioned. In addition, physico-chemical characteristics of their environment are described while similarities and differences of their habitats are emphasised.

The results obtained show that plants indicating wet habitats (F₄) and those characterized by wide ecological amplitude (F₃) on neutral to weak alkaline soils (R₄, R₃) with low to medium organic matter content (H₂, H₃) moderately poor to moderately rich in nutrients (N₃, N₄) and well – aerated and small – sized sandy soils (D₄, D₃) are dominants in all the phytocenoses analyzed. Also, heliophytes (L₄, L₃) and thermophilous plants (T₄, T₅) dominate.

Plants of full daylight (L₄) dominate in the association *Salicetum triandrae* (91,96%) while semi – shaded plants (L₃) in the association *Ulmelum campestrae* (90,04%). Remarkable thermophilous species (T₅) are highly present in the association *Ulmelum campestrae* (80,36%) while thermophilous (T₄) in the association *Salicetum triandrae* (96,20%). The indicators of soils with very low organic matter (H₂) are abundant (90,08%) in the association *Salicetum triandrae* while those of soils with medium humus content (H₃) dominate (92,73%) in the association *Ulmelum campestrae*.



UDC: 581.526.32

Pregledni članak

ULOGA I ZNAČAJ MAKROFITSKE VEGETACIJE U VODENIM EKOSISTEMIMA KANALSKOG TIPa

Mirjana Vučković,¹ Slobodanka Stojanović,¹ Branislava Butorac,² Živko Stanković,¹ Milan Žderić,¹ Pavle Kilibarda³

1. Institut za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta, Novi Sad

2. Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Novi Sad

3. Javno vodoprivredno preduzeće Dunav, Novi Sad

Primljeno 3.VII 1992.

SAŽETAK

Makrofitska vegetacija predstavlja bitnu komponentu vodenih ekosistema. Prisustvo makrofita u određenom kvalitativnom i kvantitativnom sastavu doprinosi poboljšanju kvaliteta vode, što je u vezi sa njihovom funkcijom biofiltracije, bioakumulacije i biodetoksikacije. S druge strane, nekontrolisana ekspanzija makrofita sukcesijskim procesima smanjuje funkcionalnost veštačkih vodenih biotopa kanalskog tipa.

Poznavanje florističkog sastava, strukture, zonacije, sinekologije i drugih osobina vodenih fitocenoza su osnovni preduslov za sagledavanje složenih sukcesijskih odnosa. Rezultati ovakvih i straživanja su od fundamentalnog značaja jer predstavljaju doprinos u planiranju odgovarajućih mera zaštite i očuvanja kanalske mreže HS DTD od procesa zarašćivanja čime bi bila ugrožena njena osnovna namena.

KLJUČNE REČI: hidrosistem Dunav-Tisa-Dunav, makrofitska vegetacija, asocijacija, sukcesija

UVOD

Makrofitska vegetacija predstavlja bitnu komponentu vodenih ekosistema, kako prirodnih tako i veštački stvorenih od strane čoveka. U zavisnosti od osobina vodene sredine, hidrološkog režima, osobina mulja, i drugih faktora, u ekosistemima kanalskog tipa razvijaju se raznovrsne akvatične fitocenoze. Svojim prisustvom, makrofitska vegetacija određuje osnovne strukturne i fiziognomske odlike ovakvih ekosistema, a svojom životnom aktivnošću utiče na održavanje biološke ravnoteže u njima. Opšte je poznata uloga makrofita u procesima samo-prečišćavanja voda. Zahvaljujući svojim sposobnostima biofiltracije, bioakumulacije i biodetoksikacije, one predstavljaju prirodne fitosanatore voda. U uslovima sve većeg antropogenog zagađenja voda, ova njihova uloga ima izuzetan značaj u zaštiti i poboljšanju kvaliteta voda. U novije vreme, makrofitama se poklanja sve veća pažnja i kao bioindikatorima ekoloških uslova vodene sredine. Makrofite predstavljaju i izvanrednu protivtežu algama. Njihovo prisustvo u

vodenim basenima sprečava enormno bujanje populacija algi i pojavu „vodenog cveta”, jer između algi koje stvaraju „vodeni cvet” i makrofita postoji određen antagonizam, odn. u kompeticiji za hranljive materije, makrofite su najmoćniji konkurenti algama. Ne sme se zanemariti i veoma efikasna uloga vodenih i emerznih biljaka u biološkoj zaštiti obale od erozije prouzrokovane strujom vode i talasima.

Međutim, iako neophodna vodenom biotopu, makrofitska vegetacija može postati i uzrok njegove propasti, „njegov potencijalni ubica” (M i š i ć, V. 1964). Prirodnim tokovima vegetacijske sukcesije, u funkciji vremena, uz izostanak adekvatne čovekove intervencije, postepeno dolazi do zarastanja takvih biotopa u procesu eutrofizacije. Ova protivrečnost ne šteti prirodi u celini, jer se na taj način stvaraju uslovi novog biotopa, a sa njim i mogućnost razvoja novih vrsta. Međutim, sa aspekta privrede kojoj je stalo do opstanka i održavanja ovakvih biotopa radi iskorišćavanja u određene svrhe, ovakvi procesi nanose velike štete.

Zbog toga je u sklopu ostalih biocenoloških osobina vodenih ekosistema, neophodno poznavanje i osnovnih odlika makrofitskih akvatičnih fitocenoza – njihovog florističkog sastava, strukture, zonacije, sinekologije i dr., što je osnovni preduslov za sagledavanje složenih sukcesijskih procesa i preduzimanja odgovarajućih mera radi suprotstavljanja istim.

S obzirom da o makrofitskoj vegetaciji postoji relativno malo podataka za objekte Osnovne kanalske mreže hidrosistema DTD, ovom prilikom se u radu prezentiraju rezultati fitocenoških istraživanja u kanalu „VRBAS-BEZDAN”, jednom od najstarijih objekata OKM HS DTD.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Po zastupljenosti akvatične makrofitske flore i raznovrsnosti biljnih zajednica, kanal „VRBAS-BEZDAN” predstavlja pravo bogatstvo. Povoljni ekološki uslovi, naročito heliotermički režim, spor protok vode i dr., zatim slabija primena sanacionih mera i velika starost kanala (građen je 1793. godine), su osnovni faktori koji su doprineli ovakvom stanju.

U radu se daje kratak pregled osnovnih karakteristika nekih značajnijih flotantnih fitocenoza ustanovljenih u kanalu „VRBAS-BEZDAN” (prema standardnoj srednjeevropsko-mediteranskoj fitocenološkoj školi), čije prisustvo indicira poodmakle procese zarastanja. To su asocijacije:

- ass. *Trapetum natantis* Müller et Görs 1960
- ass. *Nymphaetum albo-luteae* Nowinski 1928
- ass. *Hydrochari-Nymphoidetum peltatae* Slavnić 1956

Prema sintaksonomskom položaju, to su zajednie vegetacijske sveze *Nymphaeien* Obred, 1957, reda *Potamogetonetalia* W. Koch 1926 i klase *Potamogetonetea* R. Tx. et Preising 1942. Ove zajednice mirnog, prioblanog područja vodenih biotopa, predstavljaju indikatore relativno plitkih, sporotekućih, toplih i eutrofnih voda. U biocenološkom pogledu, one daju posebno obeležje istraživanom kanalu i ističu njegovu specifičnost u odnosu na ostale objekte HS DTD.

Asocijacija TRAPETUM NATANTIS Müller et Görs 1960

Zajednica koju izgrađuje vodeni orašak – agregat *Trapa natans*, ekološki optimum postiže u zoni između zajednica submerznih biljaka i zajednica lokvanja. Samo na pojedinim mestima gde izostaju sastojine lokvanja, ova zajednica se neposredno naslanja na obalski pojas. Najveću površinu vodenog ogledala sastojine ove asocijacije pokrivaju u delu kanala koji protiče kroz samo naselje Bezdan. Profil kanala je ovde širi, a voda plića i toplija. Kljanje biljaka

počinje kada temperatura vode trajno dostigne 10°C , što se dešava prvo u pojasu kraj obale. Sa zagrevanjem ostalih slojeva vode, *Trapa* se postepeno širi prema sredini kanala (J a n k o v i ć, M. M. 1958).

Dominantnu ulogu u ovoj flotantnoj fitocenozi ima vodeni orašak koji čini osnovnu organsku masu i glavnog edifikatora. To je izuzetno „agresivna” biljka koja svojim specifičnim eko-morfološkim osobinama, pre svega, krupnim i snažnim rozetama, lako oduzima životni prostor drugim flotantnim biljkama – ugušujući ih i potiskujući. Između njenih rozeta mogu se naći samo sitnije plivajuće cvetnice kao što su *Spirodela polyrrhiza*, *Lemna minor* i dr. Submerznim biljkama smanjuje dovod svetlosti, ugrožavajući još više ionako narušene svetlosne prilike u vodi. Od predstavnika ove ekološke grupe, brojnije su zastupljene *Vallisneria spiralis*, *Ceratophyllum demersum* i *Myriophyllum spicatum*. U vreme punog razvoja (juli-avgust), *Trapa* obrazuje kompaktne sastojine, jednoličnog izgleda, koje grade neku vrstu „čepa” u kanalu. Guste populacije *Trape* svojom velikom brojnošću utiču na funkcionalnost kanala usporavajući tok vode, a svojim krupnim razmerama doprinose povećanju biomase.

Međutim, treba istaći da *Trapa* može imati i određen privredni značaj. Njeni plodovi zbog visoke hranljive vrednosti mogu se koristiti u ishrani ljudi i stoke, što je već odavno slučaj u nekim krajevima sveta (Kina, Japan, Indija) pa i u nas (Skadarsko jezero, Vojvodina). Seme *Trape* sadrži oko 52% skroba, 15% belančevina, 7,5% masti, 3% šećera i oko 22,5% vode. Seme se melje u brašno od koga se pravi hleb. Plodovi se koriste u svezem, kuvanom i pečenom obliku. (J a n k o v i ć, M. M. – Flora SR Srbije 1973). Pored toga, s obzirom da se radi o vrsti koja se danas nalazi u procesu povlačenja sa niza lokaliteta *Trapa* je već isčezla (uglavnom zbog delovanja antropogenog faktora), trebalo bi ubuduće možda egzaktnijim metodama pratiti brojnost, pokrovnost i rasprostranjenje ove vrste u kanalima hidrosistema DTD.

Asocijacija NYMPHAETUM ALBO-LUTEAE Nowinski 1928

Dominantna i istovremeno najatraktivnija zajednica flotantnih makrofita u kanalu „VRBAS-BEZDAN” je zajednica lokvanja. Njene sastojine zauzimaju rubni deo kanala i u vidu užeg ili šireg pojasa se protežu gotovo čitavom deonicom kanala. U ekološkom nizu akvatičnih fitocenoza ova zajednica čini poslednju kariku. Dalje prema obali nalazi se u direktnom kontaktu sa zajednicama emerznih biljaka koje grade obalsku zonu.

Glavno strukturno i fiziognomsko obeležje zajednici daju beli i žuti lokvanj – *Nymphaea alba* i *Nuphar luteum* – edifikatori zajednice, dve najupadljivije i najlepše biljke. Floristički sastav asocijacije dopunjen je i drugim predstavnicima flotantnih biljaka – *Trapa natans*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Spirodela polyrrhiza*, *Salvinia natans* i dr., kao i nizom submerznih vrsta – *Vallisneria spiralis*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum* i dr.

Neosporna je činjenica da graditelji ove fitocenoze – beli i žuti lokvanj, svojim atraktivnim cvetovima doprinose lepoti pejzaža i da kao takvi imaju značaja za turističko-rekreativnu svrhu kanala. Pored toga, pojedini delovi ovih biljaka koriste se u ishrani ljudi (rizomi), a semena služe kao prirodna hrana ribama. Treba imati u vidu i činjenicu da su obe vrste lokvanja retke i zakonom zaštićene biljke na području Srbije.

Međutim, nekontrolisana ekspanzija ovih makrofita u vodenim ekosistemima kanalskog tipa, umanjuje njihovu funkcionalnost i ubrzava sukcesijske procese i zarastanje ovakvih biotopa. Uklanjanje lokvanja prilikom čišćenja kanala je inače veoma otežano zbog snažnih podvodnih rizoma zarivenih u mulj, ponekad debelih kao čovečja ruka.

Asocijacija HYDROCHARI-NYPHOIDETUM PELTATAE Slavnić 1956

Asocijacija *Hydrochari-Nymphoidetum peltatae* je zajednica krupnih plivajućih cvetnica kojoj glavni pečat daje žuti lokvanjčić – *Nymphoides flava* (syn. *N. peltata*), ujedno najvažnija diferencijalna vrsta zajednice. Sastojine ove asocijacije konstatovane su samo na jednom lokalitetu – Češka Čuprija u blizini Bezdana. Razlog njenog ograničenog rasprostranjenja u kanalima hidrosistema DTD je u njenoj specifičnoj ekologiji. U tom pogledu zajednica *Hydrochari-Nymphoidetum peltatae* je prilagođena životu u plitkim, toplim, sporotekućim vodama. Zbog toga se najčešće razvija u mirnim, širokim zalivima i rukavcima. U dubljoj, bržoj i hladnijoj vodi kanala teško može opstati. Zato se ona kao završni član ekološkog niza akvatičnih fitocenoza javlja samo na mestima gde joj ti uslovi dozvoljavaju, a u kanalima njen položaj zauzima zajednica lokvanja.

Stanište na kojem su ustanovljene sastojine ass. *Hydrochari-Nymphoidetum peltatae* karakteriše se malom dubinom vode (najviše do 50 cm), velikom prosvetljenošću (do samog dna), povišenom temperaturom vode (u leto skoro mlaka), jedva приметnim protokom vode, visokom organskom produkcijom, sa ogromnom količinom mulja na dnu (debljina mulja oko 70 cm). Svi navedeni uslovi indiciraju da je proces zarašćivanja vodenog biotopa ovde već daleko odmakao, odn. da ovo stanište postepeno dobija karakter močvare. U prilog tome govori i činjenica da je najveći deo ovog zaliva (rukavica) uveliko obrastao trskom, rogozom, metlušicom i drugim močvarnim biljkama. S obzirom na ograničenu rasprostranjenost i malu verovatnoću da se ass. *Hydrochari-Nymphoidetum peltatae* proširi direktno u kanalu „VRBAS-BEZDAN” (jer za sada nema uslova za to), sa tog aspekta ona nema značaja. Međutim, pošto se radi o veoma retkoj zajednici za istraživano područje, ona ima itekako značaja sa aspekta zaštite prirode, te bi je svakako trebalo uključiti u program detaljnijih istraživanja u narednom periodu.

ZAKLJUČAK

U kanalu „VRBAS-BEZDAN” razvijena je bujna i raznovrsna makrofitska vegetacija što je rezultat velike starosti kanala, povoljnih ekoloških uslova i slabije primene sanacionih mera.

Od zajednica krupnih flotantnih biljaka ustanovljene su sastojine ass. *Trapezium natantis* Müller et Görs 1960, ass. *Nymphaetum albo-luteae* Nowinski 1928, i ass. *Hydrochari – Nymphoidetum peltatae* Slavnić 1956, čije prisustvo indicira izražene procese zarastanja kanala.

Prisustvo makrofita u određenom kvalitativnom i kvantitativnom sastavu doprinosi zaštiti i poboljšanju kvaliteta voda, što je u vezi a njihovom funkcijom biofiltracije, bioakumulacije i bioetoksikacije.

S druge strane, nekontrolisana ekspanzija makrofita sukcesijskim procesima smanjuje funkcionalnost veštačkih vodenih biotopa kanalskog tipa.

U cilju održavanja optimalnog stanja kanala radi svoje osnovne i namenske funkcije (rekreacionu i vodoprivrednu) poželjno je određeno prisustvo makrofita (u određenom kvalitativnom i kvantitativnom sastavu), uz njihovo povremeno odstranjivanje u pravom momentu.

Pri preduzimanju sanacionih mera, mora se voditi računa o prirodnim retkostima i zaštićenim biljnim vrstama.

Imajući sve ovo u vidu, predlaže se kontinuirano praćenje stanja i promena sastava i strukture akvatične makrofitske vegetacije u sklopu ostalih hidrobioloških istraživanja u kanalima hidrosistema DTD.

LITERATURA

1. F e l f ö l d y, L.: *Vízügyi hidrobiológia*, 18. kötet. Hírnár határozó, Környezetvédelmi és Terület-fejlesztési Minisztérium. Budapest. 1990.
2. Horvat. I. Glavač. V. Ellenberg. H.: *Vegetation Südosteuropas* Veb. Gustav Fischer, Verlag. Jena. 1974.

3. Janković, M. M.: Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda *Trapa L.* u Jugoslaviji. Srpsko biloško društvo, Posebna izdanja 2, Beograd, 1958.
4. Janković, M. M.: Rasprostranjenje roda *Trapa L.* u dolini Dunava. Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, sveska 18, 110-118, Novi Sad, 1959.
5. Janković, M. M., Janković, M. J., Kalafatić, V., Lazarević, M. M.: Ekološki aspekt Savskog jezera kod Beograda (Ada ciganlija), s obzirom na njegovo čišćenje i sanaciju, a posebno uloga makrofita u eutrofizaciji i zarašćivanju jezera. II. Ekologija, Vol. 23, No. 2, 65-116, Beograd, 1988.
6. Josifović, M. (ed.): Flora SR Srbije, I-X, SANU, Beograd, 1970-1986.
7. Mišić, V.: Ekološki faktori i njihov značaj za biljni svet. Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd, 1964.
8. Slavnić, Ž.: Vodena i barska vegetacija Vojvodine. Zbornik Matice srpske, serija prirodnih nauka, sv. 10.
9. Stojanović, S., Butorac, B., Žderić, M., Stanković, Ž., Kilibarda, P.: *Pflanzenwelt eines kanalteils von hydrosystem Donau-Theiss-Donau. Limnologische Berichte. Wissenschaftliche kurzreferate II: 128-131, Kiew, 1991.*

ROLE AND IMPORTANCE OF MACROPHYTA VEGETATION IN WATER ECOSYSTEMS OF CANAL TYPE

Mrjana Vučković¹, Slobodanka Stojanović¹, Branislava Butorac², Živko Stanković¹, Milan Žderić¹, Pavle Kilibarda³

1. Institute of Biology, Faculty of Sciences, Novi Sad
2. Provincial Department for Nature Protection, Novi Sad
3. Public Water Management Danube, Novi Sad

SUMMARY

In „VRBAS-BEZDAN” canal, exuberant and diverse macrophyta vegetation is developed, as a result of canal's old age, favourable ecological conditions and low reclamation measures.

From associations of large floatant plants, species ass. *Trapaetum natantis Muller et Gors 1960*, ass. *Nymphaetum albo-luteae Neowinski 1928* and ass. *Hydrochari-Nymphoidetum peltatae Slavnić 1956* were found, indicating strong processes of canal coverage.

Presence of macrophyta in certain qualitative and quantitative composition contributes to protection and amendment of water quality, which is connected to their functions of biofiltration, bioaccumulation and biodegradation.

On the other hand, uncontrolled expansion of macrophyta, by succession processes, is lessening function of artificial water biotopes of canal type.

Having in mind maintenance of canal's optimal state due to its basic and purpose functions (recreation and water management), certain presence of macrophyta is desirable (in certain qualitative and quantitative composition), with its periodical removal in right moment.

While reclamation measures are taken, account must be made of natural rarities and protected plant species.

Having in mind all this, continuous monitoring of state and changes in composition and structure of aquatic macrophyta vegetation is suggested, in the context of other hydrobiological investigations in canals of the hydrosystem Danube-Tisza-Danube.

UDC: 675.02:581.5

Naučni članak

EKOLOŠKE KARATERISTIKE BILJNIH GRUPACIJA FORMIRANIH NA DEPONIJ KOŽARSKE INDUSTRIJE

Pekanović Verica, Stojanović Slobodanka, Vučković Mirjana, Crnčević Slavko

Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad

Primljeno 22.XI 1992. godine

SAŽETAK

Primenom savremenih metoda indikacione geobotanike (ekoloških indeksa po Landolt-u) u radu se ukazuje na sinekološke karakteristike biljnih grupacija formiranim na deponijama kožarske industrije, kao na staništu nastalom pod direktnim antropogenim uticajem.

KLJUČNE REČI: Kožarska industrija, deponije, biljne grupacije, sastojine, ekološki indeksi.

UVOD

U okviru projekta „Zemljište i hrana”, odnosno makroprojekta „Zaštita životne sredine”, tokom tri godine (1988, 1989 i 1990), primenom fitocenoloških metoda praćene su promene u biljnom pokrivaču nastalom pod uticajem otpadaka kožarske industrije tj. fabrike kože „Eterna” u Kuli. Floristički sastav i karakteristike sastojina formiranih na taložištu i deponiji dati su u prethodnom radu (Parabučki, S. et al. 1990).

Cilj ovog rada je da se, primenom ekoloških indeksa, bliže okarakterišu uslovi staništa različitih biljnih grupacija, koje se razvijaju na deponijama i u njihovoj neposrednoj blizini.

METODE RADA

Ekološki indeksi su dati prema Landolt-u (Landolt, E. 1977). Procentualna zastupljenost biljaka, određenih ekoloških indeksa, iskazana je prema pokrovnoj vrednosti vrsta u odnosu na ukupnu pokrovnu vrednost zajednice (Parabučki, S., Pekanović, V. 1990). Životne forme su prema Soó-u (Soó, R. 1964 - 1985), a florni elementi prema Gajiću (Gajić, M. 1980).

REZULTATI RADA

Fabrika kože „Eterna” u Kuli otpadne vode ispušta preko „taložišta” u lateralni kanal. U drugom delu „taložišta” se zadržavaju organske materije, pre svega masti. U tom delu dolazi i do formiranja zemljišta izmešanog sa izbačenim organskim materijama. Preko leta, odnosno, u sušnom periodu površinski slojevi se isuše i pojavljuju se sastojine sa *Phragmites communis*.

Otpaci gotove kože (strugotine), štavljene hromno, odlažu se na plodnom zemljištu u blizini fabrike. Ove naslage kože dostižu 3 - 5 metara visine. Na najvišim delovima deponije javlja se sastojine sa *Cynodon dactylon*, a na niskim (na oko 0,5 m visine) sastojine sa *Urtica dioica*.

Na prelazu između deponije i okolnih njivskih kultura (pšenice i kukuruza) nalaze se grupacije *Ballota nigra-Hordeum murinum* (kontrola II).

Kao kontrola I uzeta je korovska sinuzija pšenice i kukuruza, a kao kontrola Ø sastojine *Lolium perenne-Hordeum murinum* (degradirane livade sveze *Arrhenatherion elatioris*). udaljenim oko 600 m od deponije.

Biološki spektri (Tab. 1)

Analizom biološkog spektra sastojina sa *Phragmites communis* (taložište) utvrđen je isti procenat hemikriptofita i terofita (36,84%). Jedino se u ovim sastojinama, i to sa značajnim učešćem (10,53%), javljaju hidrohelofite. To ukazuje da se ovo relativno vlažno stanište tokom leta isušuje.

U biljnim grupacijama formiranim na deponiji (sastojine sa *Cynodon dactylon* i sa *Urtica dioica*), kao i sastojinama *Lolium perenne-Hordeum murinum*, dominiraju hemikriptofite. Međutim, u sastojinama *Ballota nigra-Hordeum murinum* i korovskoj sinuziji pšenice i kukuruza značajniju ulogu preuzimaju terofite.

Tab.1. – Biološki spektri sastojina formiranih na deponiji kožarske industrije

	I	II	III	IV	V	VI	VII
HEMIKRIPTOPHYTA	36,84	50,00	47,61	34,61	19,36	6,46	69,03
HYDROHELOPHYTA	10,53	–	–	–	–	–	–
THEROPHYTA	36,84	30,00	28,57	48,06	67,75	83,88	13,82
THERO- HEMIKRIPTOPHYTA	5,26	6,66	4,76	9,61	–	–	3,48
GEOPHYTA	5,26	10,00	9,52	5,77	12,90	9,68	10,38
PHANEROPHYTA	5,26	3,33	9,52	–	–	–	3,48

I - Sastojine sa *Phragmites communis*

II - Sastojine sa *Cynodon dactylon*

III - Sastojine sa *Urtica dioica*

VII - Sastojine *Lolium perenne-Hordeum murinum*

IV - Sastojine *Ballota nigra-Hordeum murinum*

V - Korovska sinuzija pšenice

VI - Korovska sinuzija Kukuza

Spektri arealitipova (Tab. 2.)

U sastojinama sa *Phragmites communis* najveće procentualno učešće imaju biljke evroazijske (47,37%) i cirkumpolarne (36,84%) grupe, dok neki elementi, kao što su srednjeevropski i submediteranski, potpuno izostaju. To ukazuje da na ovom, krajnje nepovoljnom staništu, opstaju samo vrste široke ekološke amplitude.

Nešto drugačiji odnos flornih elemenata je na deponiji, mada i tu preovlađuju biljke evroazijske i cirkumpolarne grupe, dakle, biljke širokog rasprostranjenja.

Tab. 2. - Spektri arealtipova sastojina formiranih na deponiji kožarske industrije

	I	II	III	IV	V	VI	VII
SREDNJEEVROPSKA	–	10,00	4,76	9,61	–	6,45	13,79
SUBMEDITERANSKA	–	3,33	–	3,85	3,23	3,23	3,48
PONTSKO-CENTRALNO AZIJSKA	15,79	10,00	19,04	11,54	16,15	16,15	13,79
EVROAZIJSKA	47,37	56,67	52,38	48,07	25,81	25,81	44,83
SUBATLANSKO- SUBMEDITERANSKA	–	–	–	–	–	3,23	–
CIRKUMPOLARNA	36,84	16,66	19,05	21,15	41,94	35,49	24,16
ADVENTIVNE	–	3,33	4,76	5,77	12,90	9,68	–

I - Sastojine sa *Phragmites communis*

IV - Sastojine *Ballota nigra-Hordeum mirinum*

II - Sastojine sa *Cynodon dactylon*

V - Korovska sinuzija pšenice

III - Sastojine sa *Urtica dioica V*

I - Korovska sinuzija kukuruza

VII - Sastojine *Lolium perenne-Hordeum murinum*

ANALIZA EKOLOŠKIH POKAZATELJA

Ekološki indeksi za vlažnost zemljišta (F – tab. 3.)

Na taložištu (sastojine sa *Phragmites communis*) hidroheloite su zastupljene sa 11,36%. Dominiraju mezofite ($F_3 = 52,06\%$), ali se zapaža i znatno učešće biljaka umereno sušnih staništa ($F_2 = 33,58\%$).

Na deponiji, gde se odlažu gotove kože (strugotine) tj. u sastojinama sa *Cynodon dactylon* i *Urtica dioica*, kao u kontroli Ø (sastojine *Lolium perenne-Hordeum murinum*) najviše su zastupljene mezofite (F_3). Nešto je drugačija situacija u Kontroli II (sastojine sa *Ballota nigra-Hordeum murinum*) i Kontroli I (korovska sinuzija pšenice i kukuruza). Kod njih dominiraju biljke umereno sušnih staništa (F_2).

Ekološki indeksi za hemijsku reakciju zemljišta (R – tab. 3.)

U svim analiziranim sastojinama, kako na taložištu i deponiji, tako i na kontrolama najzastupljenije su biljke slabo kiselih do slabo bazičnih zemljišta (R_3 i R_4). Izvesna odstupanja pokazuju samo sastojine pšenice i kukuruza, u kojima se javljaju i acidofilne biljke (R_2), što je posledica primene agrotehničkih mera.

Ekološki indeksi za sadržaj hranljivih materija (N – tab. 3.)

U gotovo svim ispitivanim sastojinama dominiraju biljke relativno plodnih zemljišta (N_4). Izuzetak je samo korovska sinuzija kukuruza, gde se sa nešto većim procentom javljaju biljke umereno plodnih staništa ($N_3 = 51,87\%$), što bi moglo biti posledica agrotehničkih mera (suzbijanja korova) i neracionalnog dubrenja.

Ekološki indeksi za sadržaj humusa (H – tab. 3.)

Biljne grupacije taložista (sastojine sa *Phragmites communis*) se razvijaju na zemljištu sa umerenim sadržajem humusa ($H_3 = 80,29\%$ mada sadrže i biljke mineralnih zemljišta ($H_2 = 18,85\%$). Na deponijama se zapaža dominacija biljaka koje se razvijaju na zemljištu siromašnom u humusu (H_2). U sastojinama *Ballota nigra-Hordeum murinum*, koje se razvijaju na prelazu između deponija i njiva, taj procenat je još uvek visok ($H_2 = 37,62\%$), mada preovlađuju biljke prilagođene zemljištu sa umerenim sadržajem humusa ($H_3 = 52,67\%$). U pšenici i kukuruзу najzastupljenije su upravo korovske biljke sa oznakom H_3 , što je slučaj i sa kontrolom $\emptyset$.

Ekološki indeksi za strukturu zemljišta (D – tab. 3)

Među biljkama taložista najviše su prisutne biljke prilagođene dobro aerisanim zemljištima (D_3 i D_4), mada su prisutne sa znatnim procentom i biljke slabo aerisanih zemljišta, težeg mehaničkog sastava ($D_5 = 11,76\%$). To je slučaj i sa kontrolom $\emptyset$ (sastojine *Lolium perenne-Hordeum murinum*). Na samoj deponiji koje dominiraju biljke propustljivih zemljišta, vrlo dobre aeracije (D_3).

Ekološki indeksi za salinitet zemljišta (S – tab. 3.)

Vrlo visok procenat biljaka koje podnose zaslanjenost zemljišta prisutan je na taložistu, kao i na deponiji. Međutim, na kontrolama su biljke zaslanjenih staništa znatno manje zastupljene.

Ekološki indeksi za svetlost (L – tab. 3.)

U svim analiziranim sastojinama najviše su prisutne heliofite (L_4 i L_5). Jedino u biljnim grupacijama sa *Urtica dioica*, *Lolium perenne-Hordeum murinum* i pšenici nešto značajnije su zastupljene i poluskiofite (L_3).

Ekološki indeksi za temperaturu (T – tab. 3.)

Na taložistu (sastojine sa *Phragmites communis*) uočava se veoma visok procenat srednje termofilnih biljaka ($T_3 = 94,21\%$) dok su termofilne biljke (T_4 i T_5) vrlo slabo zastupljene. Na deponiji koje dominira kategorija biljaka sa oznakom T_3 , ali se zapaža i značajnije prisustvo termofilnijih biljaka, u odnosu na prethodne sastojine. Korovsku sinuziju pšenice i kukuruza možemo okarakterisati kao termofilnu, jer su sa najvećim procentrom prisutne termofilne (T_4 pšenica = $60,31\%$) i izrazito termofilne (T_5 kukuruz = $57,26\%$) biljke.

Tab. 3. - Ekološki indeksi (po L a n d o l t - u) sastojina formiranih na deponiji kožarske industrije

	I	II	III	IV	V	VI	VII
F ₁	—	3,15	3,15	1,61	5,43	32,42	—
F ₂	33,58	36,70	13,25	59,24	47,73	37,34	31,37
F ₃	52,06	59,17	83,53	38,95	46,84	29,33	66,95
F ₄	—	0,97	0,07	0,20	—	0,86	1,55
F ₅	11,36	—	—	—	—	—	0,13
R ₂	—	—	—	—	5,43	32,42	—
R ₃	73,95	89,98	73,80	89,90	43,94	57,88	84,84
R ₄	26,05	10,02	26,20	10,10	49,17	9,70	15,16
R ₅	—	—	—	—	1,46	—	—
N ₂	0,22	0,16	0,06	0,94	6,89	2,59	2,71
N ₃	9,13	33,80	12,26	23,31	28,05	51,87	25,28
N ₄	90,64	60,22	69,98	65,84	59,51	40,35	72,01
N ₅	—	5,82	17,70	9,91	5,55	5,19	—
H ₂	18,85	50,29	50,28	37,62	7,11	18,91	25,43
H ₃	80,29	44,13	35,24	52,67	91,45	77,82	68,48
H ₄	0,86	5,58	14,48	9,71	1,44	3,27	6,09
D ₂	—	—	—	0,74	1,32	0,44	—
D ₃	43,81	78,43	54,37	48,55	14,59	44,89	28,55
D ₄	44,43	20,27	45,50	46,28	83,74	53,57	48,75
D ₅	11,76	1,30	0,13	4,43	0,36	1,10	22,70
S ⁺	43,41	48,83	50,28	14,69	3,11	4,77	17,65
S ⁻	56,59	51,17	49,72	85,31	96,89	95,23	82,35
L ₂	—	0,08	0,06	—	—	—	0,12
L ₃	10,50	10,50	34,05	7,73	27,45	6,69	31,77
L ₄	89,44	89,26	65,89	92,13	72,55	93,31	67,72
L ₅	0,06	0,16	—	0,13	—	—	0,39
T ₃	94,81	55,55	64,76	46,63	24,04	5,84	46,43
T ₄	4,79	16,31	31,14	37,94	60,31	36,90	52,15
T ₅	0,40	28,14	4,09	15,43	15,65	57,26	1,42

I - Sastojine sa *Phragmites communis*,

III - Sastojine sa *Urtica dioica*

V - Korovska sinuzija pšenice,

VII - Sastojine *Lolium perenne-Hordeum murinum*

II - Sastojine sa *Cynodon dactylon*,

IV - Sastojine *Ballota nigra-Hordeum murinum*,

VI - Korovska sinuzija kukuruza,

ZAKLJUČAK

Rezultati ekološke analize ilustruju jasne razlike u abiotičkim uslovima staništa biljnih grupacija.

Stanište taložišta, gde se razvijaju sastojine sa *Phragmites communis* je verifiabilno u odnosu na vlažnost zemljišta. Iz tih razloga tu se nalaze biljke veoma različitih zahteva prema vlažnosti, od helofita i mezofita do biljaka sušnih staništa. Zemljište je relativno plodno, sa umerenim sadržajem humusa i različito u pogledu teksture. Stanište je relativno dobro osvetljeno i umereno toplo.

Deponija, na kojoj se odlažu otpaci kože, odlikuje se drugačijim karakteristikama. Osnovna odlika je rastresitost podloge i slabo razvijen humusni sloj. To su svetlija, suvlja i toplija staništa u odnosu na taložišta.

Na prelazu između deponije i njiva nalazi se ruderalna vegetacija (sastojine sa *Ballota nigra* i *Hordeum murinum*). Stanište ove grupacije se odlikuje umerenošću u pogledu svih ekoloških uslova.

Stanište njivskih kultura (pšenice i kukuruza) uzetim kao kontrola I su najbogatija sadržajem hranljivih materija i najtermofilnija.

Sastojine sa *Lolium perenne* i *Hordeum murinum* (kontrola Ø), koje su najudaljenije od deponije razvijaju se na staništu koje nosi sve odlike staništa livadske vegetacije sveze *Arrhenatherion elatioris*.

LITERATURA

Gajić, M.: Pregled vrsta flore SR Srbije sa biljnogeografskim oznakama. Glasnik šumskog fakulteta, ser. A, br. 54, 111 – 141, Beograd, 1980.

Landolt, E.: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rubel, Zürich, 64 Heft, 1977.

Parabućki, S., Pekanović, V.: Degradacijski stupnjevi lužnjakovo-lipove šume sa grabom na jednom lokalitetu južne Bačke. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, br. 78, 27 – 35, Novi Sad, 1990.

Parabućki, S., Sarić, M., Stojanović, S., Butorac, B., Vučković, M., Pekanović, V., Stanković, Ž., Krstić, B., Crnčević, S.: Struktura biljnog pokrivača na deponijama kožarske industrije. Zbornik radova sa simpozijuma „Nedeljko Košanin i botaničke nauke“, Beograd – Ivanjica 1991.

Soó, R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. I – VII, Akadémiai kiadó, Budapest, 1960 – 1985.

ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PLANT GROUPS FORMED AT DUNG-HILL OF LEATHER INDUSTRY

Pekanović Verica, Stojanović Slobodanka, Vučković Mirjana, Crnčević Slavko

Summary

The results of ecological analysis of plant groups formed at dung-hill of leather industry (leather factory „Eterna” in Kula), as well as control species, are showing clear differences in habitat conditions (Tab. 3).

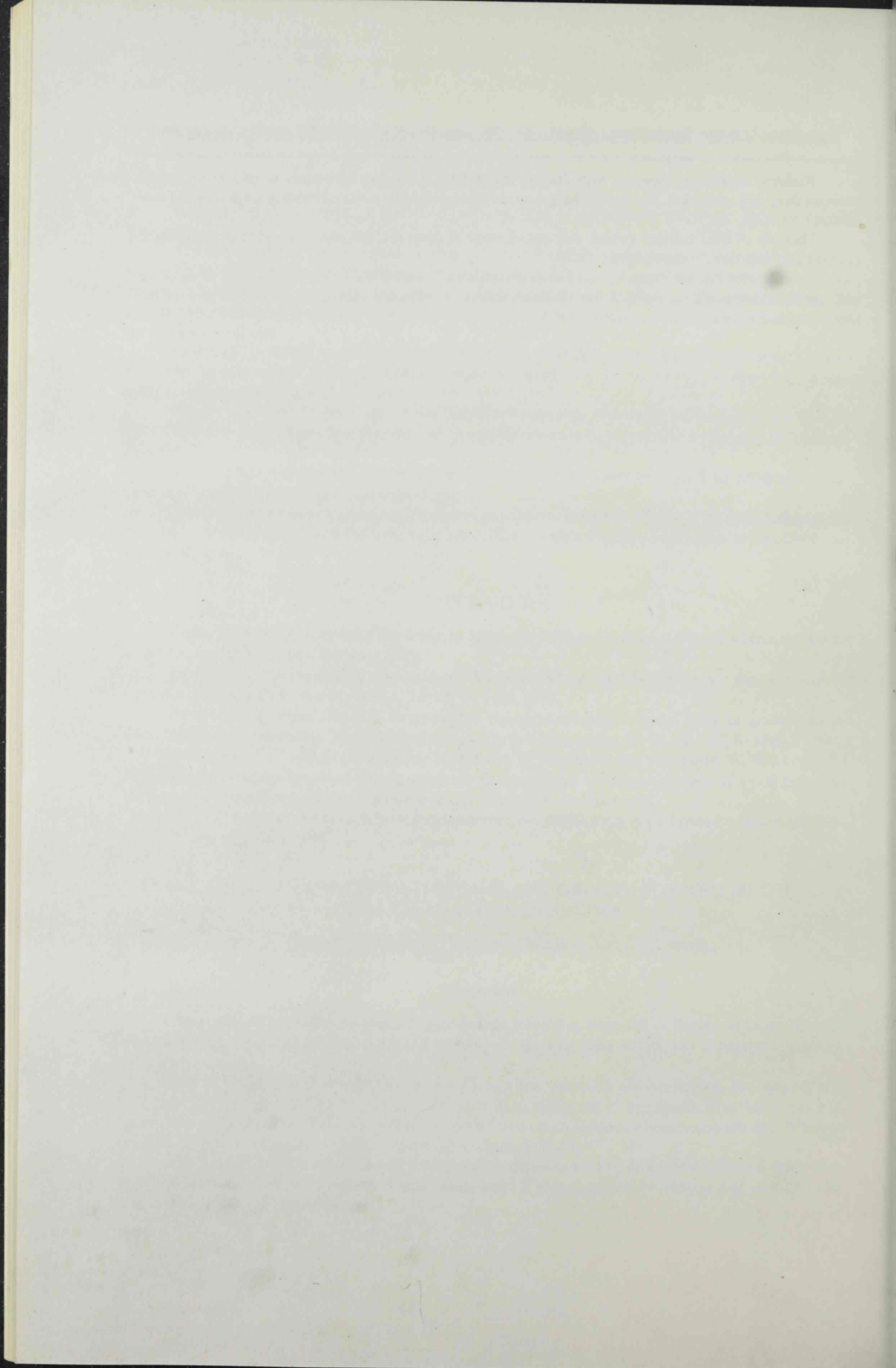
Habitat of deposition, where species with *Phragmites communis* are developing, has variable soil humidity. Therefore plants with very various requests of humidity are to be found, from helophyta and mesophyta to plants of dry habitats. Soil is relatively fertile, with moderate humus content and different texture. Habitat is relatively well illuminated and moderately warm.

The dung-hill, where leather waste is collected, is characterized by different conditions. Basic character is loose ground and poorly developed humus layer. These are more illuminated and warmer habitats in comparison to deposition one.

Ruderal vegetation (species with *Ballota nigra* and *Hordeum murinum*) is placed at border between dung-hill and fields. Habitat of this group is characterized by moderateness in all ecological conditions.

Habitats of field cultures (wheat and maize), used as control I, are rich in nutritive compounds content, and also most thermophilic.

Species with *Lolium perenne* and *Hordeum muinum* (control 0), which are farthest from dung-hill, are developing at habitat which has all characteristics of meadow vegetation habitat of alliance *Arrhenatherion elatioris*.



UDC: 581.526.52

Naučni članak

EKO-MORFOLOŠKA PROUČAVANJA VRSTE *PHOLIURUS PANNONICUS* TRIN ·
1820 (POALES, POACEAE)

Jadranka Ivezić, Ljiljana Merkulov, A. Knežević

Institut za Biologiju, PMF, Novi Sad

Primljeno 20. III 1995.

SAŽETAK

Ispitivane su prilagođenosti u građi biljaka vrste *Pholiurus pannonicus* na specifične uslove zaslanjenih staništa.

Rezultati ispitivanja ukazuju da ova halofita u uslovima sušnog klimata optimum svoga razvoja postiže u ranoprolećnom periodu. Staništa na kojima se razvija odlukuju se povećanom vlažnošću, teškim mehaničkim sastavom, znatnom zaslanjenošću, alkalnošću i dominacijom hlorida.

U morfo-anatomskoj građi biljaka, posebno liske izražene su kseromorfne osobine (uska asimetrična liska koja se uvrće u cev, dobro razvijena kutikula, zaštitni položaj stoma, dobro razvijeno provodno i mehaničko tkivo).

Navedene karakteristike svrstavaju ovu vrstu među hloridne kserofitne efemere.

KLJUČNE REČI: *Pholiurus pannonicus*, halofita, ekologija, anatomija, list, stablo.

UVOD

Halofita *Pholiurus pannonicus* Trin · 1820 pripada irano-turanskom (Cincović i Kojić, 1976), odnosno subponto-subcentralnoazijsko-submediteranskom (Gajić, 1980) flornom elementu. Rasprostranjena je uglavnom na solonjecima i rede solončacima u srednjoj i južnoj Evropi, na Balkanskom poluostrvu, Kavkazu, južnom delu SSSR-a, zapadnom Sibiru i srednjoj Aziji (Tutin, 1980).

U panonskom delu Srbije zastupljena je na slatinama Srema (Slavnić, 1948, 1953), Bačke (Budak, 1986) i Banata (Knežević, 1990).

Karakteristična je vrsta zajednice *Pholiuro-Plantaginetum tenuifloare* (Rapcs. 1927) Wendelb. 1943, koja obrasta mikrodepresije nastale erozijom površinskog sloja slatinskih pašnjaka.

Prema podacima iz literature u okviru navedenih sastojina ne dostiže uvek optimum svoga razvoja nego se u njih samo ponekad uključuje (Parabučki i sar. 1971). Međutim, naša istraživanja ukazuju da je *Pholiurus pannonicus* u većini sastojina zajednice *Pholiuro-Plantaginetum tenuiflorae* veoma obilno zastupljen i bujno razvijen.

Cilj rada bio je da se na osnovu proučavanja optimalnih ekoloških uslova razvoja i morfo-anatomskih prilagođenosti odredi pripadnost vrste *Pholiurus pannonicus* određenom tipu kserofita.

MATERIJAL I METODE RADA

Uzorci zemljišta i biljni materijal korišćeni za analize u ovom radu su sa staništa sastojina zajednice *Pholiuro-Plantaginetum tenuiflorae* (Rapcs. 1927) Wendelbg. 1943 iz okoline naselja Budisava u Bačkoj. Uzeti su u ranoprolećnom delu vegetacionog perioda koji se, u inače pretežno sušnom umereno kontinentalnom klimatu istraživanog područja, karakteriše povećanom količinom padavina.

Fizičko-hemijskom analizom rizosfernog sloja zemljišta određen je njegov mehanički sastav, hemijska svojstva i salinitet-sastav soli.

Od morfoloških karaktera biljke mereni su visina izdanka i dužina i širina liske. Na poprečnim prescima proučavana je građa liske, listnog rukavca i stabla i izmerena veličina ispitivanih ćelija, tkiva i organa.

REZULTATI I DISKUSIJA

Ispitivano zemljište sa staništa sastojina zajednice *Pholiuro-Plantaginetum tenuiflorae* je po svom mehaničkom sastavu teška glina (tab. 1). Stoga se na njemu tokom ranoprolećnog perioda duže vremena zadržava atmosferska voda. Nakon prestanka padavina dolazi do njegovog naglog isušivanja usled čega postoje izrazito tvrdo i prizmatično ispucano.

Odlikuje se skromnim sadržajem CaCO_3 , humusa i azota a snabdevenost lako pristupačnim fosforom i naročito kalijumom mu je dobra (tab.1).

Tab. 1. - Hemijska svojstva i mehanički sastav zemljišta

Tab. 1. - Chemical and mechanical composition of soil

pH H ₂ O	CaCO ₃ %	Humus %	N %	P ₂ O ₅ K ₂ O		Pesak Sand %	Glina Clay %	Teksturna oznaka Texture
				mg/100 g zemlje (soil)				
11,78	3,75	1,11	0,073	19,22	43,30	20,76	81,30	teška glina Heavy clay

Karakteriše ga znatan sadržaj soli i veoma izražen alkalitet (tab. 1, tab. 2). Od adsorbovanih katjona poseduje najviše Na^+ dok su Ca^{++} i naročito Mg^{++} i K^+ prisutni samo u tragovima. U njemu je konstatovana dominacija hlorida, umereno prisustvo sulfata i karbonata i mali sadržaj bikarbonata (tab. 2).

Tab. 2. - Salinitet zemljišta - sastav soli

Tab. 2. - Soil salinity - composition of salts

Ukupne soli% Total salts%	Analize saturisanog vodnog ekstrakta zemljišta Analysis of saturated water extract of soil									
	Elektr. kondukt. Mmhos/cm El. cond.	pH	Anjoni / Anions				Katjoni / Cations			
			CO3 ⁻⁻	HCO3 ⁻	Cl ⁻	SO4 ⁻⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
			meq / l				meq / l			
0,34	8,88	10,11	9,66	4,57	53,46	12,67	5,40	0,00	0,13	0,05

Tab. 3. - Anatomske karakteristike liske *Pholius pannonicus* (u μm)
Tab. 3. - Leaf blade anatomical characteristics of *Pholius pannonicus* (in μm)

Velikina glavnog rebra Main rib size v x s h x w	Ćelije epidermisa Epidermal cells		Ćelije mezofila Mesophyll cells v x s h x w	Provodni snopići Vascular bundles		Traheje snopića glavnog rebra Main rib bundle tracheae v x s h x w
	lice Adaxial surface v x s k h x w c	naličje Abaxial surface v x s k h x w c		snopić glavnog rebra Main rib vascular bundle v x s h x w	snopić bočnog rebra Lateral rib vascular bundle v x s h x w	
265 x 210	20,6 x 24,5 1,3	15,5 x 18,9 2,1	30,9 x 22,3	129 x 111	116 x 103	16,8 x 15,5

Tab. 4. - Anatomske karakteristike lisnog rukavca *Pholius pannonicus* (u μm)
Tab. 4. - Leaf sheath anatomical characteristics of *Pholius pannonicus* (in μm)

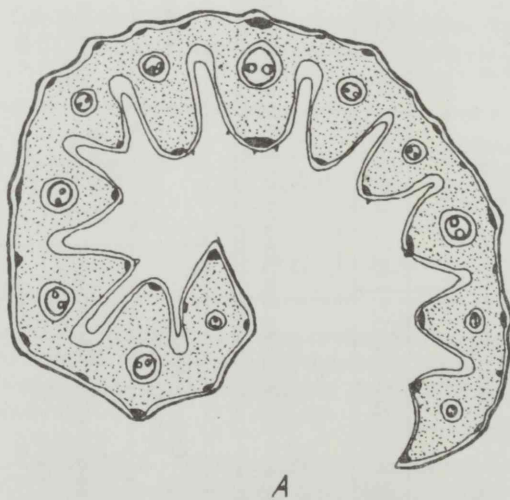
Debljina Thickness	Ćelije epidermisa Epidermal cells		Ćelije asimilacionog tkiva Assimilatory tissue cells v x s h x w	Provodni snopići		Mehaničko tkivo		Traheje snopića glavnog nerva Main vein bundle tracheae v x s h x w
	spoljašnjeg Outer v x s k h x w c	unutrašnjeg Inner v x s k h x w c		glavnog nerva Main vein v x s h x w	1/4 širine 1/4 of width v x s h x w	snopić glavnog nerva Main vein bundle v x s h x w	1/4 širine 1/4 of width v x s h x w	
177	9,3 x 13 5,6	13,3 x 26,4 2,6	32,8 x 20,1	94 x 116	85 x 104	38 x 83	22 x 82	18,1 x 16,8

Nasuprot tome, staništa sastojina zajednice *Pholiuro-Plantaginietum tenuiflorae*, na kojima prema literaturi *Pholiurus pannonicus* ne dostiže optimum razvoja, karakteriše najmanje prisustvo hlorida i najveći sadržaj bikarbonata (Parabučki i sar. 1971).

Na osnovu toga vrstu *Pholiurus pannonicus* kada je u pitanju prilagođenost određenom tipu soli svrstavamo među hloridne halofite.

U uslovima fiziološke suše i znatne insolacije, zbog oskudno razvijenog biljnog pokrivača, za biljke vrste *Pholiurus pannonicus* karakteristična je specifična morfo anatomska građa.

To su uspravne ili ustajuće pri osnovi granate biljke sa prosečnom dužinom analiziranih primeraka od 18.9 cm. Liska prosečne dužine 3.8 cm i širine 0.3 – 0.5 cm je delimično ili potpuno uvrnuta. U anatomskom pogledu odlikuje se festukoidnim tipom grade (Metcalf, 1960). Njeno naličje je blago talasasto a lice građeno od većeg broja kupastih rebara (sl. 1A). Glavno rebro ($210\ \mu\text{m} \times 265\ \mu\text{m}$) je neznatno veće u poređenju sa bočnim rebrima ($190\ \mu\text{m} \times 250\ \mu\text{m}$) tab. 3. Prema periferiji liske rebra se postepeno neznatno smanjuju pa se liska samo blago sužava. Broj rebara na suprotnim stranama liske nije jednak usled čega su listovi asimetrični. To je vrlo bitno jer pri utvrđanju liske u cev periferna rebra njenih suprotnih strana zauzimaju vrlo specifičan međusobni položaj. Naime, strana liske sa većim brojem rebara se uvrće znatnije pa usled toga biva nadkriljena suprotnom užom stranom liske. Pri tome, periferno rebro uže strane liske svojim udubljenjem na licu liske nalaže na ispupčenje naličja perifernog rebra šire strane liske (sl. 1A). Na taj način se formira potpuno zatvorena cev čime se jako smanjuje transpiraciona površina.



Sl. 1 - Poprečni presek liske *Pholiurus pannonicus*

A - opšti izgled; B - detalj grade

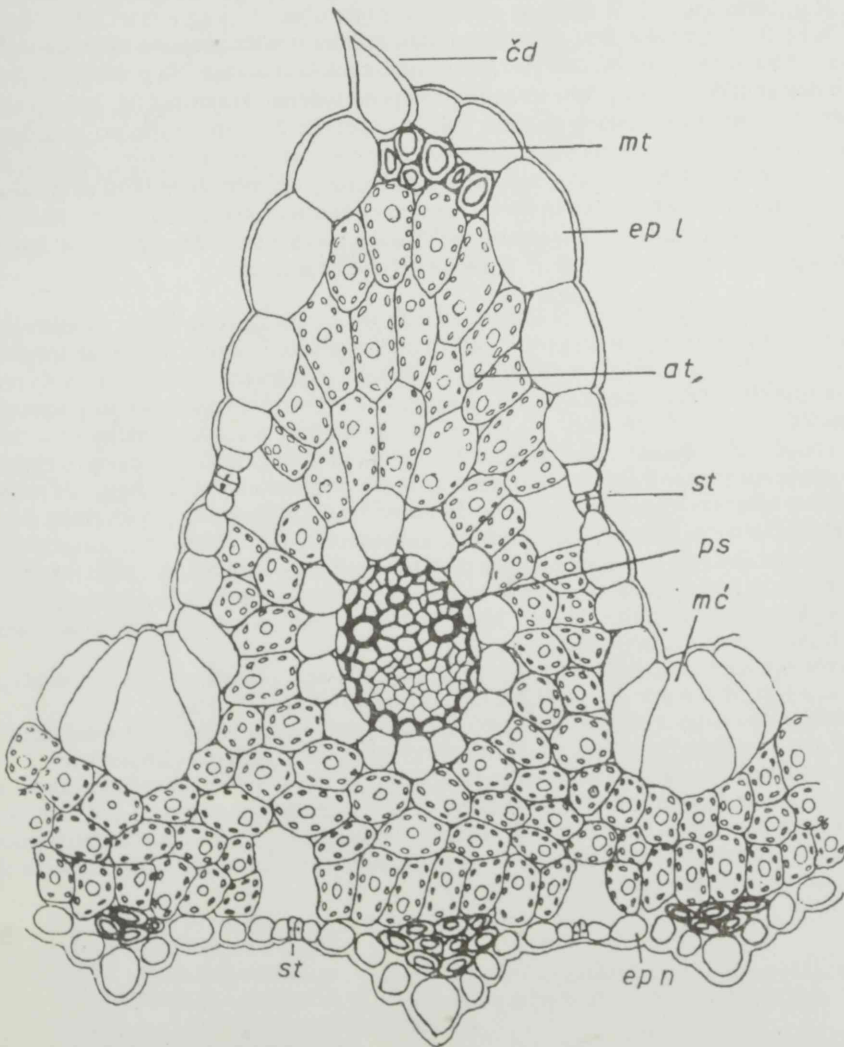
č. d. - čekinjasta dlaka; m. t. - mehaničko tkivo; ep. l. - epidermis lica; st. - stoma; a. t. - asimilaciono tkivo; p. s. - provodni snopić; m. č. - motorne ćelije; ep. n. - epidermis naličja

Fig. 1. - Leaf blade transverse section of *Pholiurus pannonicus*

A - complete view; B - structure detail

č. d. - prickle; m. t. - mechanical tissue; ep. l. - adaxial epidermis; st. - stomata; a. t. - assimilatory tissue; p. s. - vascular bundle; m. č. - bulliform cells; ep. n. - abaxial epidermis

Epidermalno tkivo lica i naličja liske je jednoslojno i građeno od ćelija različitog oblika i veličine (sl. 1B). Njihova prosečna veličina na licu ($20.6 \mu\text{m} \times 24.5 \mu\text{m}$) veća je u odnosu na naličje ($15.5 \mu\text{m} \times 18.9 \mu\text{m}$). Kutikula je, međutim, moćnije razvijena na spoljašnjim zidovima ćelija epidermisa naličja liske ($2.1 \mu\text{m} : 1.3 \mu\text{m}$) - tab. 3, jer su one znatnije izložene uticaju ekoloških faktora. Liska je amfistomatična. Na licu liske stome su razmeštene pri dnu bočnih strana rebara, a na naličju liske u nizovima između grupacija mehaničkih elemenata (sl. 1B). Samo na vršnim delovima rebara epidermalne ćelije lica liske ponekad razrastaju i formiraju retke, kratkim dlakama slične, čekinjaste tvorevine. Epidermis lica liske u bazalnom delu rebara izgrađuju grupacije od najčešće pet krupnih motornih ćelija (sl. 1B).



B

Ispod epidermisa lica liske, u vršnom delu rebara, i ispod epidermisa naličja, u bazalnom delu rebara kao i naspram motornih ćelija, razvijene su grupe od svega nekoliko mehaničkih elemenata. Ovakav raspored iako manjih mehaničkih grupacija, zajedno sa provodnim snopićima, obezbeđuje dovoljnu čvrstinu listu (rebru) a istovremeno omogućava dobar razvoj asimilacionog tkiva.

U svakom rebro, bliže epidermisu naličja liske formiran je relativno krupan kolateralan zatvoren provodni snopić. Njega obavlja unutrašnja mehanička i spoljašnja parenhimska sara. Snopić glavnog rebra ($129\text{ }\mu\text{m} \times 111\text{ }\mu\text{m}$) samo je nešto veći od snopića u bočnim rebrima ($116\text{ }\mu\text{m} \times 103\text{ }\mu\text{m}$) - tab. 3.

Ćelije mezofila, koje zauzimaju ostali deo liske, nisu radijalno raspoređene oko snopića. Njihova prosečna veličina je $30.9\text{ }\mu\text{m} \times 22.3\text{ }\mu\text{m}$ i nešto su krupnije i radijalno više izdužene u vršnom delu rebara (sl. 1B). U njima su prisutne kapljice ulja.

Kod ispitivanih biljaka, lisni rukavac u ranim fazama razvika potpuno nadrašta i obavlja intrnodiju stabla, štiteći je na taj način od nepovoljnih ekoloških uticaja. Na poprečnom preseku on ima izgled eliptično preklopljenе trake sa postepeno suženim krajevima (sl. 2A). Kod nejasno izraženog glavnog provodnog snopića, čije su dimenzije $116\text{ }\mu\text{m}$, prosečno je debeo $177\text{ }\mu\text{m}$, a kod bočnih provodnih snopića, prosečnih dimenzija $104\text{ }\mu\text{m} \times 85\text{ }\mu\text{m}$, debljina mu se smanjuje na $135\text{ }\mu\text{m}$ (tab. 4). Ćelije njegovog jednoslojnog epidermalnog tkiva su izdužene u tangencijalnom pravcu. Znatno su sitnije na spoljašnjoj strani ($9.3\text{ }\mu\text{m} \times 13.0\text{ }\mu\text{m} : 13.3\text{ }\mu\text{m} : 26.4\text{ }\mu\text{m}$) gde im je kutikula više nego dvostruko razvijenija ($5.6\text{ }\mu\text{m} : 2.6\text{ }\mu\text{m}$) tab. 4. Stome su na unutrašnjem epidermisu, za razliku od spoljašnjeg, veoma retke.

U mezofilu lisnog rukavca, bočno od provodnog snopića glavnog rebra, razvijen je veći broj naizmenično raspoređenih krupnijih i sitnijih kolateralnih zatvorenih provodnih snopića (sl. 2A). Oni su obavijeni unutrašnjom mehaničkom i spoljašnjom parenhimskom sarom. U produžetku sare iznad provodnih snopića pa sve do spoljašnjeg epidermisa smeštene su grupacije ćelija mehaničkog tkiva (sl. 2A, tab. 4). Na tim delovima lisni rukavac je većinom neznatno ulegnut. Takođe, u produžetku sare ali ispod provodnih snopića, prema unutrašnjem epidermisu, formiran je stub krupnih međusobno tesno spojenih poligonalnih ćelija. Ostali deo mezofita lisnog rukavca zauzimaju parenhimske ćelije. Neposredno ispod spoljašnjeg epidermisa one formiraju nekoliko slojeva, hloroplastima bogatog, asimilacionog tkiva. Bliže unutrašnjem epidermisu nešto krupnije ćelije parenhima su bez hloroplasta. Njihov tanji ćelijski zid se tokom rasta lako raskida pa se kod potpuno formiranih lisnih rukavaca mogu obrazovati, ispod unutrašnjeg epidermisa, krupniji intercelulari (sl. 2A). Moguće je da oni funkcionišu kao rezervoari vazduha pošto su biljke izvesno vreme potopljene u vodi.

Stablo ispitivanih biljaka je ovalno (sl. 2B) a njegov mali prečnik od $713\text{ }\mu\text{m}$ samo je za oko 2.7 puta veći od debljine liske kod glavnog rebra (tab. 5, tab. 4).

Epidermalno tkivo izgrađeno je od sloja izrazito sitnih i tangencijalnom pravcu izduženih ćelija ($8.7\text{ }\mu\text{m} \times 11.6\text{ }\mu\text{m}$) koje imaju relativno moćno razvijenu kutikulu ($2.6\text{ }\mu\text{m}$) tab. 5.

Subepidermalno, na pojedinim mestima, uočljiv je sloj ćelija nezadebljanih zidova koje predstavljaju ostatke hlorenhima. Ispod njih je razvijen sklernhimski prsten (sl. 2B, tab. 5). On opkoljava ćelije parenhima cilindra čija se veličina prema središnjem delu postepeno povećava. U perifernom parenhimu razmešteni su krupniji provodni snopići dok se sitniji nalaze u sklernhimskom mehaničkom prstenu (sl. 2, tab. 5).

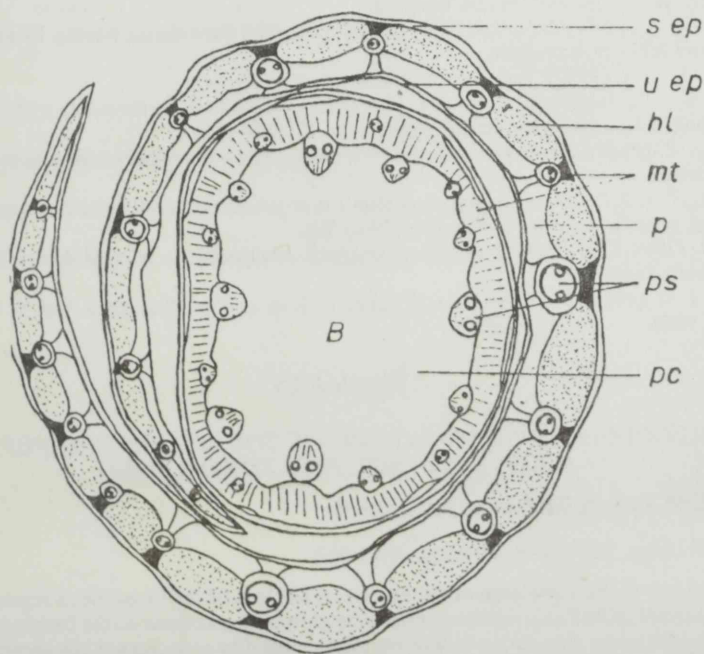
Tab. 5. - Anatomske karakteristike stabla *Pholiurus pannonicus* (u μm)
Tab. 5. - Culm anatomical characteristics of *Pholiurus pannonicus* (in μm)

Prečnik Diameter	Ćelije epidermisa Epidermal cells v x š k h x w c	Mehanički prsten Mechanical ring	Provodni snopići		Traheje većih snopića Large bundle tracheae v x š h x w	Parenhimske ćelije cilindra Cylinder parenchyma cells v x š h x w
			manji Small v x š h x w	veći Large v x š h x w		
713	8,7 x 11,6 2,6	38	49 x 56	67 x 63	18,9 x 17,2	40,5 x 41,1

v - visina / h- height

š - širina / w - width

k - debljina kutikule / c - cuticule thickness



Slika 2 A - Poprečni presek lisnog rukavca

B - Poprečni presek stabla

s. ep. - spoljašnji epidermis, u. ep. - unutrašnji epidermis, m. t. - mehaničko tkivo, h. - hlorenchim, p. - parenhim, p. s. - provodni snopić, p. c. - parenhim cilindra

Fig. 2 A - Leaf sheath transverse section

B - Culm transverse section

s. ep. - outer epidermis, u. ep. - inner epidermis, m. t. - mechanical tissue, h. - chlorenchyma, p. - parenchyma, p. s. - vascular bundle, p. c. - cylinder parenchyma

ZAKLJUČAK

Na osnovu poznavanja klimatskih prilika ispitivanog područja, rezultata pedaloških analiza i morfo-anatomskih proučavanja vegetativnih organa konstatovano je sledeće:

Pholius panonicus Trin u uslovima sušnog klimata optimum razvoja postiže u ranoprolećnom periodu na staništima koja se odlikuju povećanom vlažnošću, teškim mehaničkim sastavom (teška glina), znatnom zaslanjenošću (E. C. 8.88 Mmhos/cm), alkalnošću (pH 10.11) i dominacijom hlorida (53.46 meq/l).

U morfo-anatomskoj građi, posebno liske, prisutan je niz kseromorfih adaptacija. Asimetrična liska je uska i specifične građe koja omogućava uvrtnje u potpuno zatvorenu cev. Kutikula naličja je dobro razvijena a stome lica zauzimaju zaštitni položaj. U listu i stablu dobro je razvijeno mehaničko i vodno tkivo. Stablo je malog dijametra i ispunjeno sitnim parenhimskim ćelijama.

Navedene karakteristike ukazuju da biljke vrste *Pholius panonicus* pripadaju hloridnim kserofitnim efemerama.

LITERATURA

- Budak, V. (1986): Biljnogeografska analiza flore slatina Bačke. Doktorska disertacija odbranjena na PMF u Novom Sadu.
- Cincović, T., Kojić, M. (1976): Rod *Pholius Trin*. Flora SR Srbije VIII. SANU. Beograd.
- Gajić, M. (1980): Pregled vrsta flore SR Srbije sa biljnogeografskim oznakama. Glasnik Šumarskog fakulteta, serija A „Šumarstvo“, br. 54, Beograd.
- Knežević, A. (1990): Ekološka i biljnogeografska analiza flore slatina Banata. Doktorska disertacija odbranjena na PMF u Novom Sadu.
- Metcalfe, C. R. (1960): Anatomy of monocotyledons, Oxford.
- Parabučki, S., Janjatović, V., Andelić, M.: *Plantago tenuiflora* na slatinama u okolini Novog Sada. Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, sv. 15, Novi Sad.
- Slavnić, Ž. (1948): Slatinska vegetacija Vojvodine. Arhiv za poljoprivredne nauke i tehniku, god. III, sv. 4, Beograd.
- Slavnić, Ž. (1953): Biljnogeografska analiza i florogeneza stremske halofitske vegetacije. Zbornik Matice Srpske, serija za prirodne nauke, br. 4, Novi Sad.
- Soó, R. (1964–1973): A magyar flora es vegetacio rendszertani – novenyfoldrajzi kezikonyve I–IV. Akademiai kiado, Budapest.
- Tutin, T. G. (1980): *Pholius Trin*. in Tutin, T. G. et. al. Flora Europaea. Vol. V, Cambridge University press, 1980.

SUMMARY

ECO-MORPHOLOGIC INVESTIGATIONS OF THE SPECIES *PHOLIURUS PANONICUS TRIN.* 1820 (POALES, POACEAE)

Jadranka Ivezić, Ljiljana Merkulov, A. Knežević

Institute of Biology, Faculty of Sciences, Novi Sad

On the basis of the knowledge of the climatic conditions of the investigated region, results of the pedological analyses, as well as morpho-anatomical investigations, we came to the conclusion that the species *Pholius panonicus Trin*. occurs in habitats characterized by an increased humidity, heavy mechanical composition, considerable salinity, alkalinity, and chloride domination. In dry climate this species accomplishes its optimum development in early spring.

With regard to the morpho-anatomical aspect, of lamina in particular, certain xeromorphous adaptation is present. Narrow, asymmetric lamina shows a specific structure enabling its reflexing and formation of a completely closed tube evidently reducing the transpiration area. Its lower cuticle is well developed while stomata occupy a protective position. In both leaf and stem, mechanical and vascular tissues are well developed. Small sized stem shows abundance of tiny, parenchyma cells.

The characteristics from the above classify the species *Pholius panonicus Trin*. into chloridic, xerophytic ephemeras.

